

Sílabo

170137 - Física

I. Información general

Nombre del Curso: Física
Código del curso: 170137
Departamento Académico: Ingeniería
Créditos: 5
Horas Teoría: 4
Horas Práctica: 2
Periodo Académico: 2023-01-PRE
Sección: A
Modalidad: Presencial
Idioma: Español
Docente: SANELI ALCIDES CARBAJAL VIGO
Email docente: sa.carbajalv@up.edu.pe

II. Introducción

El curso de Física aplica el método científico en el entorno de trabajo de un ingeniero, que requiere trabajar organizadamente y con procedimientos establecidos, permitiéndole la ejecución de un desarrollo rápido y eficiente de un proyecto. Por este motivo, la Física e Ingeniería son disciplinas complementarias, así que el curso resulta fundamental en la formación profesional de un ingeniero. En este curso se hará una revisión de fenómenos físicos, haciendo hincapié en los problemas diarios que pueden presentársele a un ingeniero, el cual deberá apoyarse en un método estructurado para la búsqueda de su solución, mediante procedimientos secuenciales y ordenados que le ayudarán al aprovechamiento de los recursos y en consecuencia al desarrollo eficaz de sus tareas.

El curso muestra a los estudiantes la importancia de una descripción acertada de los elementos de un sistema y del análisis de cómo se interrelacionan entre sí, fases imprescindibles para un entendimiento completo de la dinámica de dicho sistema. De esta manera, el estudio lógico y racional que se exige para explicar los fenómenos físicos, actuará como fundamento para realizar cualquier diagnóstico ingenieril en los cursos posteriores. El perfil del alumno de ingeniería de la UP se focaliza en el conocimiento y uso de las nuevas tecnologías, por esta razón, en este curso se abordarán técnicas para el diseño y la construcción de robots y circuitos electrónicos que realicen operaciones básicas o trabajos específicos; orientando al alumno a la comprensión y al comportamiento de este tipo de tecnologías.

III. Logro de aprendizaje final del curso

Al término del curso, el estudiante sustentará, de forma oral y escrita, un proyecto en el que presenta el diseño, el análisis y la funcionalidad de un dispositivo electro-mecánico a partir de sus propiedades y principios físicos. Deberá describir las aplicaciones del producto identificando las variables y procesos físicos involucrados. Además predecirá los comportamientos de las funciones del dispositivo ante cambios en el diseño o las variables, mostrando coherencia con los conceptos aprendidos en el curso.

A través de este proyecto, se espera que los estudiantes implementen nuevas soluciones a problemas y necesidades que ya existen, por lo que podrán plantear una oportunidad de negocio, o bien desarrollar innovaciones que tienen que ver con el uso de la tecnología y mostrar las ventajas de sus productos al usuario final. La creatividad es parte fundamental de este proyecto y formará parte de los criterios de evaluación.

IV. Unidades de aprendizaje

Mecánica

Logro de Aprendizaje / propósito de la unidad:

Al finalizar la unidad el estudiante será capaz de interpretar, explicar y predecir el movimiento de partículas, de cuerpos rígidos y de fluidos desde el punto de vista de la física clásica y considerando casos cotidianos y sencillos.

Contenidos:

Magnitudes escalares y vectoriales. Conceptos de movimiento, desplazamiento, velocidad y aceleración. Cinemática. Diagramas de movimiento. Caída libre y tiro vertical. Composición de movimientos. Dinámica de traslaciones. Leyes de Newton. La fuerza de rozamiento. Trabajo de una fuerza. Trabajo de una fuerza constante y de una fuerza variable. Concepto de energía. Energía cinética y potencial. Teorema del trabajo y la energía. Teorema de conservación de la energía mecánica. Dinámica de las rotaciones. Momento de Inercia. Energía cinética de rotación. Impulso y cantidad de movimiento en las rotaciones. Impulso angular y variación de la cantidad de movimiento angular. Conservación de la cantidad de movimiento angular. Vibraciones y ondas. Movimiento armónico simple (MAS). Características de la velocidad y la aceleración en el MAS. Ejemplos de movimientos armónicos simples. Ondas. La ecuación de la onda. Ondas transversales y longitudinales. Reflexión y refracción de ondas. Difracción. Interferencia. Onda sonora. Fenómenos ondulatorios sonoros. Velocidad del sonido. Efecto Doppler.

Electromagnetismo

Logro de Aprendizaje / propósito de la unidad:

Al finalizar la unidad el estudiante será capaz de interpretar, explicar y predecir el comportamiento de circuitos eléctricos y electro-mecánicos desde el punto de vista de la física clásica y considerando casos cotidianos y sencillos.

Contenidos:

Noción de carga. Modelos atómicos. Principios de la electrostática. Aislantes y conductores. Electrificación por frotamiento. Electrificación por contacto. Inducción electrostática. Determinación del signo de una carga. Polarización por inducción. Máquinas electrostáticas. Ley de Coulomb. Campo eléctrico. Líneas de fuerza. Intensidad de una corriente eléctrica. Amperímetro y Voltímetro. Ley de Ohm. Potencia. Asociación de resistencias. Ecuación del circuito. Diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito. Resolución de circuitos básicos. Magnetismo. Inducción electromagnética. Transformadores, alternadores y generadores. Ondas electromagnéticas. La luz como fenómeno ondulatorio.

Termodinámica

Logro de Aprendizaje / propósito de la unidad:

Al finalizar la unidad el estudiante será capaz de interpretar, explicar y predecir el comportamiento de un sistema a partir de sus flujos de calor y energía, desde el punto de vista de la física clásica y considerando casos cotidianos y sencillos.

Contenidos:

Calor y temperatura. Flujos y propagación de calor. Convección, conducción y radiación. Estados de la materia. Transiciones de fase. Equilibrio y leyes de la termodinámica. Entropía.

V. Estrategias Didácticas

El curso se desarrollará a través de momentos de explicación y debate sobre aspectos conceptuales y de actividades prácticas, que constituirán la columna vertebral del curso. Estas actividades prácticas tendrán un carácter doble: por un lado, permitirán ejercitar las habilidades requeridas para desarrollar un esfuerzo científico y, por otro, permitirán reflexionar en un plano conceptual sobre el porqué de dichas habilidades. Este doble carácter de las actividades se expresará en aspectos como el manejo crítico y el registro riguroso de fuentes y la lectura analítica de artículos científicos.

Los temas del curso serán asistidos con lecturas de los libros de texto: Física conceptual de Paul Hewitt y Fundamentos de Física de Raymond A. Serway. También se mostrarán experiencias demostrativas que permitan ejemplificar e introducir los temas del día para finalmente contrastar lo observado con las predicciones teóricas, resaltando ejemplos de casos contra-intuitivos. Los resultados teóricos serán complementados con demostraciones teóricas para sustentar cada etapa del proceso de análisis y con la resolución de situaciones problemáticas. En algunos casos específicos también se empleará el uso de videos o simulaciones con el fin de mostrar aquellos resultados que por cuestiones prácticas no pueden enseñarse de manera directa.

La dinámica de las clases busca explotar la curiosidad de los alumnos permanentemente, cuestionando lo que piensan acerca del mundo que los rodea y dando explicaciones de los diversos fenómenos a los que usualmente se encuentran expuestos. En los temas trabajados en clase se pondrá especial énfasis en la justificación de todo argumento planteado así como en la manera en la cual se formula la solución de un problema, pues su adecuado planteamiento constituye uno de los objetivos del curso.

El curso necesita de la permanente participación activa del estudiante, no sólo en la realización de los ejercicios y actividades propuestas, sino también durante el desarrollo en sí mismo de los temas dictados en clase, motivando el planteo de casos que surjan de su propia inquietud y/o curiosidad y su capacidad para trabajar en equipo en forma multidisciplinaria. Como estrategia de aprendizaje se le pedirá al alumno que los temas que se desarrollarán en la clase del día sean leídos previamente; el docente especificará los capítulos de los diferentes libros que abordan los tópicos a tratar.

VI. Sistemas de evaluación

Consideraciones para las evaluaciones

La nota final del curso se obtiene a partir de la siguiente fórmula: $NF = 0.25EP + 0.40NT + 0.35EF$. Las notas son introducidas como enteros no mayores a 20 y corresponden a las siguientes evaluaciones:

1. **Examen parcial (EP)**, evaluado sobre 20 puntos distribuidos así: cuatro preguntas de 4 puntos de las competencias evaluadas en las PD1 y PC1 y una pregunta de 4 puntos de laboratorio.

2. **Examen final (EF)**, evaluado sobre 20 puntos distribuidos así: cuatro preguntas de 4 puntos de las competencias evaluadas en las PD2 y PC2 y una pregunta de 4 puntos de laboratorio.

3. **Nota de trabajos (NT)**, que se obtiene a partir de esta fórmula: $NT = NP \cdot FNL$, donde NP corresponde a la nota de prácticas y el factor FNL se identificará a partir de la nota de laboratorio (NL) de acuerdo a la siguiente tabla:

Nota	00-02	03-05	06-08	09-11	12-14	15-17	18-20
Factor	0.70	0.80	0.90	0.95	1.00	1.05	1.10

La nota de prácticas (NP) estará conformada por las siguientes evaluaciones:

3.1. **Prácticas calificadas (PC1 y PC2)**, donde ambas serán evaluadas sobre 8 puntos y estarán

compuestas de dos preguntas de 4 puntos.

3.2.Prácticas dirigidas (PD1 y PD2), evaluadas la primera sobre 8 puntos y la segunda sobre 12 puntos, ambas compuestas por preguntas de 4 puntos.

3.3.Controles de lectura (CL), cuya nota se obtendrá sumando las notas de los once controles y se cortará en 20 puntos, aunque puedan sumar hasta 22. En todo los casos, los controles tendrán dos preguntas que serán para marcar y valdrán 1 punto cada una.

La nota de prácticas se promediará de la siguiente manera: $NP=PC1+PC2+(PD1+PD2)*0.1+CL*0.1$.

La nota de laboratorio (NL) estará conformada por las siguientes evaluaciones:

3.4.Retos individuales (RI), cuya nota se obtendrá sumando las notas de los once retos y se cortará en 20 puntos, aunque puedan sumar hasta 22. Los retos se asignarán de acuerdo a indicaciones específicas en cada sesión de laboratorio.

3.5.Informe del proyecto (IP), que consistirá en dos entregas, en la primera y segunda mitad del curso, donde se mostrarán los avances indicados en el laboratorio. Cada entrega se evaluará sobre 4 puntos.

3.6.Presentación del proyecto final (PF), que será evaluado sobre 10 puntos y se presentará en la última semana de clases.

3.7.Modificador de exposición (ME), que se asignará, de acuerdo a la sustentación individual del proyecto final y podrá adquirir los siguientes valores: +1, si es sobresaliente; 0, si es suficiente; desde -1 hasta -10, si es insuficiente y a criterio del docente.

3.8.Factor de evaluación de pares (FP), que reflejará la contribución al proyecto final, en cantidad y calidad, dada por los miembros del equipo a cada integrante. Esta se asignará de acuerdo al siguiente criterio: 1.05, si es sobresaliente; 1, si es suficiente; 0.9, si es regular; y 0.8, si es insuficiente.

La nota de laboratorio se promediará de la siguiente manera: $NL=(PF+IP+ME+RI*0.1)*FP$. La ausencia injustificada a la presentación del proyecto final convierte a toda la nota de laboratorios en 0.

La corrección idiomática y la coherencia textual serán evaluadas en las exposiciones y en los exámenes. Se descontará hasta un 10% de la nota total de cualquier evaluación por errores ortográficos y de redacción. En todos los casos y sin necesidad de una justificación, el profesor se reserva el derecho de examinar nuevamente y de forma oral cualquier fragmento de evaluación que considere pertinente, siendo esta última examinación la que genere la nota definitiva de la evaluación revisada.

Las prácticas, tanto escritas como expuestas, y los exámenes serán evaluados a partir de rúbricas que los profesores presentarán durante el desarrollo del curso. En estas se indicará explícitamente cuáles serán los requisitos que cada evaluación tendrá para que los alumnos alcancen sus objetivos y el puntaje máximo. Se utilizará una rúbrica específica para cada evaluación.

Se recuerda que no habrá asignación de puntos extra en prácticas, ni en exámenes, por ningún motivo.

De haber una inasistencia justificada en alguna práctica calificada o en el examen parcial, el estudiante podrá acceder a una única Evaluación de rezagados (ER). En el caso del examen parcial, se seguirá el procedimiento regular a través de SAR. En el caso de las prácticas calificadas, se justificará por correo electrónico al docente, adjuntando la documentación necesaria y dentro de los tres días útiles posteriores a la fecha original programada de la evaluación. En la ER se evaluará todo el contenido del curso y se tomará necesariamente durante la semana 14ta, sin posibilidad de ser reprogramada. La nota de la ER podrá reemplazar la nota de hasta dos evaluaciones no asistidas, teniendo como prioridad al examen parcial. De haber una tercera, esta recibirá de nota 0.



Nombre evaluación	%	Fecha	Criterios	Comentarios
1. Examen parcial	25	03/10/2022	Individual.	
2. Examen final	35	28/11/2022	Individual.	
3. Nota de trabajos	40		Las PC, PD, CL y RI son evaluaciones individuales. Los informes (IP) y el proyecto (PF) son evaluaciones grupales.	Las evaluaciones que componen la nota de trabajos se desarrollan a lo largo de todo el ciclo de acuerdo a lo indicado en el cronograma.

VII. Cronograma referencial de actividades

Unidades de aprendizaje	Contenidos y actividades a realizar	Recursos y materiales	Evaluaciones
Semana 1: del 20/03/2023 al 25/03/2023			
<ul style="list-style-type: none"> Mecánica 	<p>Primera clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Presentación del curso. Magnitudes escalares y vectoriales. Conceptos de movimiento, desplazamiento, velocidad y aceleración. M.R.U. y M.R.U.V. Diagramas de movimiento. Problemas de encuentro. <p>Segunda clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Concepto de fuerza. Leyes de Newton. Fuerza de rozamiento. <p>Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fundamentos de programación en Arduino. Reto 1. 	<ul style="list-style-type: none"> Capítulos 2, 3, 4 y 5 - Hewitt, P. Física conceptual. Capítulos 1, 2, 3 y 4 - Serway, R. Fundamentos de Física. 	
Semana 2: del 27/03/2023 al 01/04/2023			
<ul style="list-style-type: none"> Mecánica 	<p>Primera clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Control de lectura 1 sobre capítulos 6 y 10 del Hewitt. Gravedad. Movimiento compuesto. Principio de independencia. <p>Segunda clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Momentum lineal. Leyes de Newton interpretadas a partir del momentum lineal. Conservación del momentum lineal. <p>Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> Condicionales if e if-else. Reto 2. 	<ul style="list-style-type: none"> Capítulos 6, 9 y 10 - Hewitt, P. Física conceptual. Capítulos 6 y 7 - Serway, R. Fundamentos de Física. 	
Semana 3 con feriados el jueves 06, viernes 07 y sábado 08: del 03/04/2023 al 08/04/2023			

Unidades de aprendizaje	Contenidos y actividades a realizar	Recursos y materiales	Evaluaciones
<ul style="list-style-type: none"> Mecánica 	<p>Primera clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Control de lectura 2 sobre capítulo 7 del Hewitt y capítulo 5 del Serway. Trabajo de una fuerza constante y de una fuerza variable. Concepto de energía. Energía cinética y potencial. <p>Segunda clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Práctica dirigida 1: evaluación y corrección. <p>Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> Bucles for, while y do-while. Reto 3. 	<ul style="list-style-type: none"> Capítulo 7 - Hewitt, P. Física conceptual. Capítulo 5 - Serway, R. Fundamentos de Física. 	
Semana 4: del 10/04/2023 al 15/04/2023			
<ul style="list-style-type: none"> Mecánica 	<p>Primera clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Control de lectura 3 sobre capítulo 7 del Hewitt y capítulo 5 del Serway. Leyes de conservación. Transformación de la energía. Energía potencial elástica. <p>Segunda clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Máquinas y poleas. <p>Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> Funciones y motores. Reto 4. 	<ul style="list-style-type: none"> Capítulo 7 - Hewitt, P. Física conceptual. Capítulo 5 - Serway, R. Fundamentos de Física. 	
Semana 5: del 17/04/2023 al 22/04/2023			
<ul style="list-style-type: none"> Mecánica 	<p>Primera clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Control de lectura 4 sobre capítulo 8 del Hewitt y 8 del Serway. Momentum angular. Inercia rotacional. <p>Segunda clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Energía cinética rotacional. Conservación de momentum angular. <p>Práctica calificada 1</p> <p>Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sensores. Reto 5. 	<ul style="list-style-type: none"> Capítulos 7 y 8 - Hewitt, P. Física conceptual. Capítulos 5 y 8 - Serway, R. Fundamentos de Física. 	

Unidades de aprendizaje	Contenidos y actividades a realizar	Recursos y materiales	Evaluaciones
Semana 6: del 24/04/2023 al 29/04/2023			
<ul style="list-style-type: none"> Mecánica 	<p>Primera clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Control de lectura 5 sobre capítulos 13 y 19 del Hewitt. Oscilaciones y ondas. Sonido. <p>Segunda clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fluidos. Densidad y temperatura. Presión, empuje y flotación. Presión atmosférica. Principio de Arquímedes. <p>Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> Complementos. Reto 6. 	<ul style="list-style-type: none"> Capítulo 13, 14, 19 y 20 - Hewitt, P. Física conceptual. Capítulos 9, 13 y 14 - Serway, R. Fundamentos de Física. 	
Semana 7: del 01/05/2023 al 06/05/2023			
<ul style="list-style-type: none"> Mecánica 	<p>Primera clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ejercicios. <p>Segunda clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ejercicios. <p>Laboratorio:</p> <ul style="list-style-type: none"> Examen parcial del laboratorio. 		
Semana 8 de exámenes parciales: del 08/05/2023 al 13/05/2023			
<ul style="list-style-type: none"> Mecánica 	Examen parcial.		<ul style="list-style-type: none"> Examen parcial
Semana 9: del 15/05/2023 al 20/05/2023			
<ul style="list-style-type: none"> Electromagnetismo 	<p>Primera clase:</p> <ul style="list-style-type: none"> Carga eléctrica. Ley de Coulomb. Modelos atómicos. Electrificación por frotamiento y por contacto. Polarización por inducción. 	<ul style="list-style-type: none"> Capítulos 11 y 22 - Hewitt, P. Física conceptual. Capítulos 15, 16 y 28 - Serway, R. Fundamentos de Física. 	

Unidades de aprendizaje	Contenidos y actividades a realizar	Recursos y materiales	Evaluaciones
	Segunda clase: <ul style="list-style-type: none"> Control de lectura 6 sobre capítulos 11 y 22 del Hewitt. Máquinas electrostáticas. Campo eléctrico y líneas de fuerza. Laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> Módulos wi-fi y bluetooth. Reto 7. 		
Semana 10: del 22/05/2023 al 27/05/2023			
<ul style="list-style-type: none"> Electromagnetismo 	Primera clase: <ul style="list-style-type: none"> Control de lectura 7 del capítulo 23 del Hewitt y 17 del Serway. Corriente eléctrica. Amperímetro y voltímetro. Ley de Ohm. Potencia eléctrica. Asociación de resistencias Fuentes de voltaje. Segunda clase: <ul style="list-style-type: none"> Práctica dirigida 2: evaluación y corrección. Laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> Proyecto integrador I. Reto 8. 	<ul style="list-style-type: none"> Capítulo 23 - Hewitt, P. Física conceptual. Capítulos 17 y 18 - Serway, R. Fundamentos de Física. 	
Semana 11: del 29/05/2023 al 03/06/2023			
<ul style="list-style-type: none"> Electromagnetismo 	Primera clase: <ul style="list-style-type: none"> Control de lectura 8 sobre capítulos 24 y 25 del Hewitt. Magnetismo. Relación entre el magnetismo y los fenómenos eléctricos. Fuerza y campo magnéticos. Segunda clase: <ul style="list-style-type: none"> Inducción electromagnética. Ley de Lenz. Generadores y alternadores. Transformadores. 	<ul style="list-style-type: none"> Capítulos 24 y 25 - Hewitt, P. Física conceptual. Capítulos 19, 20 y 21 - Serway, R. Fundamentos de Física. 	

Unidades de aprendizaje	Contenidos y actividades a realizar	Recursos y materiales	Evaluaciones
	Laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> Proyecto integrador II. Reto 9. 		
Semana 12: del 05/06/2023 al 10/06/2023			
<ul style="list-style-type: none"> Electromagnetismo 	Primera clase: <ul style="list-style-type: none"> Ondas electromagnéticas. La luz como fenómeno ondulatorio y corpuscular. Espectro electromagnético. Segunda clase: <ul style="list-style-type: none"> Reflexión y refracción. Difracción. Interferencia. Práctica calificada 2 Laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> 1ra asesoría de proyectos. Reto 10. 	<ul style="list-style-type: none"> Capítulos 26, 27 y 28 - Hewitt, P. Física conceptual. Capítulos 22, 23 y 24 - Serway, R. Fundamentos de Física. 	
Semana 13: del 12/06/2023 al 17/06/2023			
<ul style="list-style-type: none"> Termodinámica 	Primera clase: <ul style="list-style-type: none"> Control de lectura 10 sobre capítulos 15 y 16 del Hewitt. Calor y temperatura. Propagación del calor. Conducción, convección y radiación. Segunda clase: <ul style="list-style-type: none"> Equilibrio térmico. Leyes de la termodinámica. Entropía. Laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> 2da asesoría de proyectos. Reto 11. 	<ul style="list-style-type: none"> Capítulo 15, 16 y 17 - Hewitt, P. Física conceptual. Capítulos 10 y 11 - Serway, R. Fundamentos de Física. 	
Semana 14: del 19/06/2023 al 24/06/2023			
<ul style="list-style-type: none"> Termodinámica 	Primera clase: <ul style="list-style-type: none"> Control de lectura 11 sobre todos los temas del curso. Estados de la materia. Cambios de fase. 	<ul style="list-style-type: none"> Capítulo 18 - Hewitt, P. Física conceptual. Capítulo 12 - Serway, R. Fundamentos de Física. 	

Unidades de aprendizaje	Contenidos y actividades a realizar	Recursos y materiales	Evaluaciones
	Segunda clase: <ul style="list-style-type: none"> Ejercicios. Laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> 3ra asesoría de proyectos. 		
Semana 15 con feriado jueves 29: del 26/06/2023 al 01/07/2023			
<ul style="list-style-type: none"> Electromagnetismo Termodinámica 	Primera clase: <ul style="list-style-type: none"> 1er bloque de exposiciones. Segunda clase: <ul style="list-style-type: none"> 2do bloque de exposiciones. Laboratorio: <ul style="list-style-type: none"> Examen final del laboratorio. 	<ul style="list-style-type: none"> Las exposiciones se harán en el orden en que sean sorteadas en el laboratorio. 	
Semana 16 de exámenes finales: del 03/07/2023 al 08/07/2023			
<ul style="list-style-type: none"> Electromagnetismo Termodinámica 	Examen Final.		<ul style="list-style-type: none"> Examen final

VIII. Referencias bibliográficas

Obligatoria

530 H49 2007 Hewitt, P. (2007). *Física Conceptual*. México D.F.: Pearson Educación.

530 S42F8 2015 Serway, R. & Vuille, C. (2015). *Fundamentos de Física*. Santa Fe, México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.

Recomendada

530 B64H Bloomfield, L. (2008). *How things work : the physics of everyday life*. Hoboken, NJ: John Wiley y Sons.

Falstad, P. (2004). *Math, Physics, and Engineering Applets*. Recuperado de <http://www.falstad.com/mathphysics.html>.

500 C Hewitt, P. (2007). *Conceptual Integrated Science*. San Francisco, CA: Pearson, Addison Wesley.

530 M26 Marro, J. (2008). *Física y vida*. Barcelona: Editorial Crítica.

530 S42 Serway, R. & Jewett, J. W. (2008). *Física para ciencias e ingeniería*. México, D.F.: Cengage Learning.

530 T58 2006 Tipler, P. (2006). *Física para la ciencia y la tecnología*. Barcelona: Editorial Reverté.

Greenwood, R. (2008). *BRAINIAC Science Abuse* [Mp4]. Recuperado de <https://www.youtube.com/playlist?list=PLCAB44595BDD39B39>.

MIT Department of Physics Technical Services Group. (2009). *MIT Physics Demonstrations* [Mp4]. Recuperado de <https://www.youtube.com/playlist?list=PL860B6886A47E5490>.

Muller, D. (2011). *Veritasium: An element of truth* [Mp4]. Recuperado de <https://www.youtube.com/user/1veritasium>.

Sandlin, D. (2006). *Smarter Every Day* [Mp4]. Recuperado de <https://www.youtube.com/user/destinws2>.