

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE CIENCIAS PURAS Y NATURALES
CARRERA DE FISICA

5o DIPLOMADO EN FÍSICA
PARA PROFESORES DE COLEGIO
(Semi-Presencial)

5° DFÍS

MODULO: TERMODINÁMICA

Docente: Marcelo Ramírez

La Paz - Bolivia

2015

DOCENTE - TUTOR

Dr. Marcelo Ramírez Ávila

Correo electrónico: mravila@fiumsa.edu.bo

Página web: <http://www.fiumsa.edu.bo/docentes/mramirez>

ESTUDIOS UNIVERSITARIOS

- Licenciado en Física, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia (1995)
- Postgrado en Protección Radiológica y Seguridad Nuclear, Universidad de Buenos Aires, Argentina (1995)

- Diplôme d'Études Approfondies en Physique Théorique (equivalente al MSc), Universidad de Bruselas, Bélgica (1997)
- Docteur en Sciences (equivalente al PhD), Universidad de Bruselas, Bélgica (2004)
- Diplomado en Educación Superior Universitaria, Universidad de Aquino, Bolivia (2007)

...

FUNDAMENTACIÓN

La ciencia es un aspecto esencial en la especie humana que ha permitido comprender cada vez mejor la naturaleza y los fenómenos que en ella se desarrollan. La Física es una de las ciencias más importantes pues merced a ella, se han logrado enormes progresos en lo tecnológico así como en otras ramas de la ciencia. Así, sería imposible imaginar el boom tecnológico actual sin los conocimientos de base de la Física, tales como la Mecánica Cuántica. La muy en boga Nanotecnología es también fruto de los conocimientos en Física. Los avances en el campo de la Medicina y la Biología en temas tales como el descifrado del genoma, la ingeniería genética, las diversas técnicas en imagenología. Los tratamientos oncológicos por medio de radiaciones, etc. son sólo algunos de los ejemplos en los que la Física participa de manera directa en el campo de otras ramas del saber. Por todo lo anterior, resulta claro que la Física, de manera directa o indirecta ha promovido grandes beneficios para la humanidad. Si bien los críticos de la ciencia pueden argüir que todos estos avances han traído también situaciones trágicas –como el empleo de armas atómicas en Hiroshima y Nagasaki- y que han llevado al planeta al borde de la catástrofe –como la situación actual del cambio climático-, esto debe llevarnos a una reflexión acerca del rol del científico en la sociedad y el, a veces, nefasto rol de los políticos y militares en la utilización de los avances en Física.

Como todo en el mundo, no existen conceptos absolutos cuando de por medio está la subjetividad humana. Se pueden mencionar muchos ejemplos en los cuales podemos pesar el “bien” y el “mal” que pueden producir los avances en ciencia; así, la utilización de centrales nucleares para la producción de energía eléctrica cuenta con muchos detractores pues aluden la contaminación que se puede producir por los desechos radiactivos y por los posibles accidentes (como el de Chernobyl o el de Fukushima) que pueden ocurrir. Por otro lado, haciendo un balance entre la contaminación que producen las centrales nucleares, comparada con la que producen las centrales térmicas, vemos que de lejos, las centrales nucleares contaminan mucho menos la atmósfera. Así, podríamos citar muchos ejemplos que nos harán pensar y tratar de –raciocinio mediante- sacar los aspectos positivos que en general es hacia lo que apuntan los científicos.

Una de las virtudes de la Física es el hecho de que nos permite mostrar, describir y explicar la naturaleza y los fenómenos que en ella ocurren de una forma elegante que para los que se dedican a esto, representa una manifestación de la belleza. Lastimosamente, en muchos casos se ha hecho aparecer a la Física como una ciencia difícil, extremadamente abstracta e inabordable, reservada sólo a gente de un elevado coeficiente intelectual que como sabemos no es mas que una falsa visión debida en gran parte a la falta de educadores en el área y en nuestro país podríamos alegar además la falta de medios (buenos laboratorios, publicaciones actualizadas, etc.). Uno de los objetivos fundamentales del DFIS es el de capacitar profesores de secundaria y de esa forma, colaborar con el sistema educativo en aras de que los estudiantes de secundaria puedan adquirir los conocimientos esenciales de la Física y en muchos casos volcar sus intereses profesionales en ella. Los profesores de secundaria, deben constituirse en el motor de los cambios en la sociedad pues tienen a su cargo a los jóvenes que a corto

plazo serán la fuerza laboral, científica e intelectual de Bolivia por lo que su autosuperación repercutirá para alcanzar mejores niveles de vida en nuestra sociedad.

Es un reto abordar y aprender cosas nuevas pero aún es mayor el reto de que la asimilación de estos nuevos conocimientos puedan ser empleados y/o transmitidos a otras personas. Esperamos que asuman este reto con responsabilidad y no por el simple hecho de acumular un diploma más.

DESCRIPCIÓN DEL MÓDULO

Este módulo comprende los aspectos básicos de la Termodinámica, de los cuales seguramente los profesores que cursan el mismo tienen ya conocimientos. El “corazón” del módulo es la comprensión cabal y adecuada de los Principios de la Termodinámica. Como complemento a esos conocimientos se verá la relación de la Termodinámica con el mundo microscópico y también se estudiará su relación con tópicos modernos de la ciencia.

I. OBJETIVOS GENERALES

Durante el curso, se pretende estudiar la Termodinámica tanto desde un punto de vista fenomenológico como formal introduciendo conceptos de Mecánica Estadística. Por otro lado, se introducirán conceptos de Termodinámica del No Equilibrio y se verán aplicaciones tales como la ecuación de calor y las ecuaciones de la Hidrodinámica.

- Estudiar las bases de la Termodinámica priorizando la comprensión de los llamados Principios de la Termodinámica.
- Enfocar de manera integral el estudio de la Termodinámica, incluyendo aspectos históricos, teóricos y prácticos que permitan una buena asimilación de la materia.
- Enfatizar en el carácter fenomenológico que conlleva la Termodinámica.
- Utilizar un vocabulario específico, notaciones adecuadas y sistemas de unidades consistentes a lo largo de todo el módulo.
- Mostrar la importancia de la Termodinámica en el avance de la sociedad, mencionando los aportes en la industria y en la tecnología.
- Introducir conceptos de Mecánica Estadística para justificar los resultados de la Termodinámica; en otras palabras, introducir el aspecto básico microscópico que permite entender la Termodinámica.
- Mostrar los temas actuales de la ciencia que estén ligados de manera directa a la Termodinámica.

II. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Hacer que los diplomantes puedan tener un juicio crítico en lo referente a la ciencia en general y a la Física y Termodinámica en particular.
- Proporcionar un concepto claro de lo que constituyen los estados de agregación de la materia.
- Establecer de manera clara lo que son magnitudes intensivas, extensivas y específicas.
- Dominar el concepto de temperatura, así como la utilización de las diversas escalas de temperatura.
- Poseer una noción clara del concepto de presión y las implicaciones a todo nivel.
- Tener una idea clara del concepto de equilibrio térmico y su relación con los

Principios de la Termodinámica.

- Comprender de manera adecuada los conceptos de energía, calor y trabajo y las diferencias entre estos.
- Justificar el hecho de trabajar con sistemas en equilibrio para la casi totalidad del módulo.
- Establecer la estrecha relación entre el Primer Principio con el Principio de Conservación de la Energía.
- Mostrar que el Segundo Principio está en directa relación con el concepto de entropía y señalar las consecuencias de este hecho.
- Introducir de manera sencilla los otros potenciales termodinámicos y las relaciones entre estos.
- Mostrar que el Tercer Principio tiene en esencia un carácter microscópico.
- Familiarizar a los diplomantes con los diferentes ciclos que se estudian en Termodinámica.
- Introducir el concepto de no equilibrio y sus implicaciones en Termodinámica.
- Hacer que los estudiantes puedan contar con información de los últimos avances en ciencia ligados a la Termodinámica,
- Desarrollar un pensamiento objetivo, dando mayor importancia al razonamiento y a la reflexión, antes que a la mecanización y memorización.

III. CONTENIDOS

1. Introducción y estados de la materia.
2. Propiedades termodinámicas. Medidas de presión y temperatura.
3. Expansión térmica. Energía, trabajo y calor.
4. Sistemas y procesos termodinámicos.
5. Primer Principio de la Termodinámica.
6. Segundo Principio de la Termodinámica.
7. Entropía y Tercer Principio de la Termodinámica.
8. Ecuaciones de estado.
9. Introducción a la Teoría Cinética de los gases.
10. Termodinámica de procesos irreversibles y tópicos modernos ligados a la Termodinámica.

IV. METODOLOGÍA

Foro: Esta herramienta permitirá una interacción entre los diplomantes y el instructor pues por medio de participaciones en el mismo, pueden absolverse dudas e inquietudes.

Chat: Este medio es el más importante pues se considera que representan las “clases” del DFIS. El horario establecido para este módulo es:

- Lunes: 11:00 – 13:00.
- Martes: 12:00 – 14:00.

Prácticas: Las prácticas son actividades complementarias y de investigación que están al final de cada uno de los capítulos. Los diplomantes deberán enviar la resolución de las mismas en formato Word y antes de la fecha límite establecida pues de lo contrario no serán tomadas en cuenta.

Artículos: En alguna de las semanas, se pedirá a los diplomantes la lectura de un artículo y como actividad complementaria deberán enviar el resumen del mismo.

Seminario: Se organizarán grupos para la preparación del seminario cuya defensa se efectuará en la semana presencial del DFIS.

Examen final: Se llevará a cabo en forma coordinada en la semana presencial del DFIS.

V. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación será efectuada ya sea personalmente (prácticas y examen final) como grupal (preparación y defensa del seminario). Para cada una de estas actividades del módulo se exigirá para la evaluación:

- La resolución adecuada de las prácticas (actividades complementarias y de investigación).
- El seminario (que básicamente es el desarrollo de uno de los capítulos) que debe ser defendido oralmente*
- El examen final que incluirá aspectos teóricos y resolución de problemas.

VI. EVALUACIÓN

ACTIVIDAD	PUNTAJE
Prácticas (de cada capítulo)*	50%
Seminario	20%
Examen Final	30%
TOTAL	100%

* Este es uno de los aspectos más importantes del DFIS por lo que debe tomarse con la mayor seriedad posible por lo que no se aceptarán envíos de las prácticas fuera de las fechas límite establecidas. Otro aspecto que vale la pena destacar es que en caso de detectarse fraude en las prácticas (copia entre diplomantes), se anularán automáticamente.

VII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Serway, Beichner: "Física para ciencias e Ingeniería" Tomo 2, 5ta. edición, 2002.
2. Tipler, Mosca: "Física para la ciencia y la tecnología" Vol. 2, 5ta. Edición, reverte, 2005.
3. Sears, Zemansky, Young, Freedman: "Física Universitaria" Vol. 2, Edición Pearson, 1999.

Nota: Los distintos textos que se utilizarán además como bibliografía complementaria así como direcciones WEB se les harán conocer en el transcurso del diplomado (generalmente al final de cada capítulo).