



Guia docent

230462 - TERMO - Termodinàmica

Última modificació: 24/05/2024

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona

Unitat que imparteix: 748 - FIS - Departament de Física.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA FÍSICA (Pla 2011). (Assignatura obligatòria).

Curs: 2024

Crèdits ECTS: 6.0

Idiomes: Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: LUIS CARLOS PARDO SOTO

Altres: Primer quadrimestre:
LUIS CARLOS PARDO SOTO - 10
JOSE LUIS TAMARIT MUR - 10

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

1. Capacitat per resoldre problemes de termodinàmica, transmissió de calor i mecànica de fluids en l'àmbit de la física, la aerodinàmica, la geofísica i l'enginyeria.

Genèriques:

3. CAPACITAT PER IDENTIFICAR, FORMULAR I RESOLDRE PROBLEMES D'ENGINYERIA FÍSICA. Capacitat per identificar, formular i resoldre problemes d'enginyeria física amb iniciativa, presa de decisions i creativitat. Desenvolupar mètodes d'anàlisi i solució de problemes de forma sistemàtica i creativa.

Transversals:

2. TREBALL EN EQUIP - Nivell 2: Contribuir a consolidar l'equip, planificant objectius, treballant amb eficàcia i afavorint-hi la comunicació, la distribució de tasques i la cohesió.

1. APRENTATGE AUTÒNOM - Nivell 2: Dur a terme les tasques encomanades a partir de les orientacions bàsiques donades pel professorat, decidint el temps que cal emprar per a cada tasca, incloent-hi aportacions personals i ampliant les fonts d'informació indicades.

METODOLOGIES DOCENTS

Les hores de classe setmanals es distribueixen en tres sessions teòriques i dues de problemes. A les teòriques s'exposen els conceptes principals i els resultats més importants, amb diversos exemples que ajuden a la seva comprensió. A les de problemes es fan exercicis purament operatius i es resolen qüestions i problemes més conceptuals.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

- * Comprensió dels principis bàsics de la termodinàmica
- * Aplicació d'aquests conceptes a la resolució de problemes pràctics
- * Comprensió de la interconnexió amb altres camps de la física i l'enginyeria



HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup gran	65,0	43.33
Hores aprenentatge autònom	85,0	56.67

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

1. Conceptes bàsics

Descripció:

Introducció a la termodinàmica. Sistema termodinàmic, variable termodinàmica, estat d'equilibri, transformació termodinàmica. Principi Zero i Temperatura. Termòmetres i escales termomètriques empíriques.

Dedicació: 9h 11m

Grup gran/Teoria: 2h 30m

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 36m

Aprenentatge autònom: 5h 05m

2. Sistemes simples monocomponents

Descripció:

Sistemes Simples: Definició i Propietats. Sistemes simples PVT: Equació tèrmica d'estat i coeficients tèrmics. Gas Ideal. Gasos reals i superfície característica PVT. Equilibris líquid-vapor, sòlid-líquid i sòlid vapor. Punt triple i punt crític. Polimorfisme. Equacions tèrmiques d'estat del gas real. Llei dels estats corresponents. Factor de compressibilitat.

Dedicació: 19h 12m

Grup gran/Teoria: 5h 50m

Grup mitjà/Pràctiques: 3h 12m

Aprenentatge autònom: 10h 10m

3. Calorimetria i Propagació de la calor

Descripció:

Capacitat calorífica. Calor específica. Transmissió de la calor. Conductivitat tèrmica. Llei de Fourier. Conducció: unidimensional i estacionària. Conducció unidimensional transitòria. Convecció de la calor. Radiació tèrmica del cos negre. Llei de Stefan-Boltzmann i llei de Wien.

Dedicació: 17h 13m

Grup gran/Teoria: 4h 10m

Grup mitjà/Pràctiques: 1h 36m

Aprenentatge autònom: 11h 27m

4. Primer Principi de la Termodinàmica

Descripció:

Treball de dilatació en sistemes simples PVT. Treball dissipatiu. Variables conjugades i treball de configuració en altres sistemes simples: treball superficial, treball de torsió, treball de polarització elèctrica i magnètica. Primer Principi de la termodinàmica. Energia interna. Entalpia.

Dedicació: 14h 22m

Grup gran/Teoria: 4h 20m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 24m

Aprenentatge autònom: 7h 38m

5. Primer Principi de la Termodinàmica: Propietats energètiques i aplicacions

Descripció:

Experiment de Joule-Gay Lussac. Propietats energètiques del gas ideal: Llei de Joule. Experiment de Joule-Kelvin. Propietats energètiques del gas real: Llei de Joule Generalitzada. Propietats energètiques d'un sistema simple PVT. Transformacions termodinàmiques d'un gas ideal.

Dedicació: 13h 38m

Grup gran/Teoria: 3h 36m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 24m

Aprenentatge autònom: 7h 38m

6. Segon Principi de la Termodinàmica: Màquines Tèrmiques

Descripció:

Màquines: tèrmiques, frigorífiques i termobombes. Cicle de Carnot. Segon Principi de la termodinàmica: Enunciats de Clausius i Kelvin-Planck. Teorema de Carnot. Exemples de motors: Cicle d'Otto, Cicle Diesel.

Dedicació: 14h 22m

Grup gran/Teoria: 4h 20m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 24m

Aprenentatge autònom: 7h 38m

7. Segon Principi de la Termodinàmica: Entropia

Descripció:

Teorema de Clausius. Entropia. Entropia d'un gas ideal. Entropia d'una mescla de gasos ideals. Enunciat entròpic del Segon Principi de la Termodinàmica. Transferència de calor i diagrama TS. Principi de Caratheodory. Degradació de l'energia. Escala absoluta de temperatures. Entropia i desordre.

Dedicació: 11h 21m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup mitjà/Pràctiques: 2h

Aprenentatge autònom: 6h 21m



8. Primer i Segon Principis de la Termodinàmica en sistemes oberts

Descripció:

Volum de control. Principi de conservació de la massa en un volum de control. Principi de conservació de l'energia en un volum de control. Equacions energètiques en un volum de control. Aplicacions a l'enginyeria en regim estacionari. Balanç d'entropia en un volum de control. Anàlisi entròpica en processos en regim estacionari.

Dedicació: 18h 10m

Grup gran/Teoria: 4h 48m

Grup mitjà/Pràctiques: 3h 12m

Aprenentatge autònom: 10h 10m

9. Potencials Termodinàmics

Descripció:

Potencials termodinàmics en sistemes simples PVT. Relacions de Maxwell. Condicions d'equilibri. Equacions TdS. Relacions de Mayer en sistemes simples PVT. Generalització de les relacions de Maxwell a d'altres sistemes simples. Equació de Mayer generalitzada. Coeficient Joule-Kelvin. Condicions generals d'equilibri. Fluctuacions. Principi de Le Châtelier.

Dedicació: 14h 21m

Grup gran/Teoria: 4h 19m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 24m

Aprenentatge autònom: 7h 38m

10. Transicions de Fase en sistemes monocomponents

Descripció:

Condicció d'equilibri entre fases en sistemes simples PVT. Transicions de fase de primer ordre: Equació de Clausius-Clapeyron. Dominis estables i metaestables. Líquids sobrefredats i transició vítria. Transicions de fase d'ordre superior: teories d'Ehrenfest i de Landau. Transició superconductora. Fenòmens crítics. Transició lambda en 4He. Heli líquid i sòlid. Transició ferromagnètica.

Dedicació: 13h 38m

Grup gran/Teoria: 3h 36m

Grup mitjà/Pràctiques: 2h 24m

Aprenentatge autònom: 7h 38m

11. Zero absolut de temperatura i Tercer Principi de la Termodinàmica

Descripció:

Inaccessibilitat del zero absolut. Postulat de Nernst i enunciat de Planck del tercer principi de la termodinàmica. Propietats termodinàmiques a prop del zero absolut. Resum dels principis de la termodinàmica des d'un punt de vista axiomàtic.

Dedicació: 4h 32m

Grup gran/Teoria: 1h 12m

Grup mitjà/Pràctiques: 0h 48m

Aprenentatge autònom: 2h 32m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

La qualificació constarà d'un examen final (EF) i d'un examen parcial a mig quadrimestre (EP) i la participació de l'alumne a classe de problemes (P). La qualificació final vindrà donada per $\max\{EF, 0.65*EF + 0.30*EP + 0.05*P\}$



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Ortega Girón, Manuel R.; Ibañez Menguial, José A. Lecciones de física: termología. 5a ed. Murcia: Diego Marin, 2003. ISBN 8484253341.
- Aguilar Peris, José. Curso de termodinámica. 3 ed. Madrid: Alhambra, 1989. ISBN 8420513822.
- Barrio Casado, María del [et al.]. Problemas resueltos de termodinámica. Madrid: Thomson, 2005. ISBN 8497323491.
- Barrio, M. del [et al.]. Termodinámica básica: ejercicios [en línia]. 2006. Barcelona: Edicions UPC, 2006 [Consulta: 10/03/2015]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36828>. ISBN 9788483018712.

Complementària:

- Sears, F.W.; Salinger, G.L. Termodinámica, teoría cinética y termodinámica estadística. 2a ed. Barcelona: Reverté, 2002. ISBN 978-8429141610.
- Zemansky, Marc Waldo; Dittman, Richard H. Calor y termodinámica. 6a ed. Madrid: McGraw-Hill, 2009. ISBN 8485240855.
- Çengel, Yunus A.; Boles, Michael A. Termodinámica [en línia]. 7a ed. México: McGraw-Hill Interamerica-na, 2009 [Consulta: 27/11/2020]. Disponible a: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?docID=3214360>. ISBN 9786071507433.