

ESTÁTICA

I – IDENTIFICACIÓN

Materia	:	Estática
Semestre	:	Tercer
Carreras	:	Ingeniería Civil Ingeniería Industrial Ingeniería Electromecánica Ingeniería Mecánica Ingeniería Mecatrónica
Profesores	:	Ms.Ing.Mec., Ing. Juan Pablo Bellasai. Prof. Titular Conf. Ing. Hugo Tamás. Prof. Titular Ing. Evaristo Fernández. Prof. Asistente MSc. Ing. Rubén López. Prof. Asistente MSc. Ing. José Luis Gutierrez
Horas semanales de clases:		Clases Teórica : 4 hora Clases Prácticas : 2 horas
Pre-requisito	:	Física I
Código	:	5014
Año de elaboración	:	2do. Ciclo - 2012

II – OBJETIVOS GENERALES

Este curso de Estática tiene como objetivo General estudiar la Estática, es decir las condiciones de equilibrio de un cuerpo rígido cualquiera sujeto a un sistema de fuerzas. También, se tiene como objetivo estudiar el Método del Trabajo Virtual con aplicación a problemas de equilibrio de sistemas de hasta dos grados de libertad, método que nos ofrece una excelente oportunidad para convencer al estudiante sobre la potencia del análisis matemático en el estudio de la Mecánica. Además se estudiarán los Momentos y Productos de Inercia, con el fin de utilizarlos posteriormente en la Dinámica y en la Mecánica de Materiales.

III- CONTENIDO ANALÍTICO

CAPITULO 1 – CONCEPTOS, PRINCIPIOS Y LEYES DE LA MECANICA NEWTONIANA

- 1.1 - INTRODUCCION
- 1.2 - DEFINICIÓN DE LA MECANICA
- 1.3 - CONCEPTOS FUNDAMENTALES
- 1.4 - IDEALIZACIONES
- 1.5 - PRINCIPIOS Y LEYES DE LA MECANICA NEWTONIANA
- 1.6 - SUBDIVISIÓN DE LA MECANICA

CAPITULO 2 –SISTEMAS DE FUERZAS CONCURRENTES Y ESTÁTICA DE LA PARTICULA

- 2.1 – ESTÁTICA – DEFINICIÓN
- 2.2 – FUERZA – SISTEMAS DE FUERZAS – CLASIFICACION
- 2.3 – RESULTANTE DE FUERZAS CONCURRENTES COPLANARES
- 2.4 – DESCOMPOSICIÓN DE UNA FUERZA EN COMPONENTES
- 2.5 – COMPONENTES RECTANGULARES DE UNA FUERZA EN EL PLANO
- 2.6 – SUMA DE FUERZAS POR ADICION DE COMPONENTES RECTANGULARES X e Y
- 2.7 – COMPONENTES RESTANGULARES DE UNA FUERZA EN EL ESPACIO
- 2.8 – SUMA DE FUERZAS CONCURRENTES EN EL ESPACIO
- 2.9 – DIAGRAMA DEL CUERPO LIBRE
- 2.10 – EQUILIBRIO DE UNA PARTICULA

CAPITULO 3 - CUERPO RIGIDO – SISTEMA EQUIVALENTES DE FUERZA

- 3.1 - CUERPO RIGIDO - CONCEPTO
- 3.2 – MOMENTO DE UNA FUERZA CON RESPECTO A UN PUNTO
- 3.3-VARIACIÓN DEL CENTRO DE REDUCCIÓN
- 3.4 - FUERZAS EQUIVALENTES – TEOREMA DE VARIGNON
- 3.5 - COMPONENTES RECTANGULARES DEL MOMENTO DE UNA FUERZA
- 3.6- MOMENTO DE UNA FUERZA RESPECTO A UN EJE DADO
- 3.7 - PAR DE FUERZAS – MOMENTO DE UN PAR
- 3.8 - PARES EQUIVALENTES
- 3.9- SUMA DE PARES
- 3.10- DESCOMPOSICIÓN DE UNA FUERZA DADA EN UNA FUERZA APLICADA EN O Y UN PAR DE FUERZAS
- 3.11 - REDUCCIÓN DE UN SISTEMA DE FUERZAS A UNA FUERZA Y UN PAR –
- 3.12- VARIACIÓN DEL CENTRO DE REDUCCIÓN DE UN SISTEMA DE FUERZAS
- 3.13 – INVARIANTES
- 3.14 – EJE CENTRAL DE UN SISTEMA DE FUERZAS – ECUACIÓN CARTESIANA DEL EJE CENTRAL
- 3.15 - LLAVE DE TORSIÓN O TORSOR.
- 3.16 - SISTEMA EQUIVALENTES DE FUERZAS
- 3.17 – SISTEMAS ESPECIALES

CAPITULO 4 - EQUILIBRIO DE CUERPOS RIGIDOS

- 4.1 - EQUILIBRIO DEL CUERPO RIGIDO
- 4.2 – GRADOS DE LIBERTAD
- 4.3 – VINCULOS – CLASIFICACION DE LOS VINCULOS
- 4.4 - REACCIONES EN APOYOS Y CONEXIONES BIDIMENSIONALES
- 4.5 - DIAGRAMA DEL CUERPO LIBRE
- 4.6 - EQUILIBRIO DEL CUERPO RIGIDO EN DOS DIMENSIONES
- 4.7 - EQUILIBRIO DE UN CUERPO RIGIDO SOMETIDO A LA ACCION DE DOS FUERZAS
- 4.8 - EQUILIBRIO DE UN CUERPO RIGIDO SOMETIDO A LA ACCION DE TRES FUERZAS
- 4.9 - REACCIONES EN LOS APOYOS Y ARTICULACIONES TRIDIMENSIONALES
- 4.10- EQUILIBRIO DE UN CUERPO RIGIDO EN TRES DIMENSIONES
- 4.11- ESTABILIDAD DEL EQUILIBRIO DE UN CUERPO RIGIDO EN EL PLANO

CAPITULO 5 – FUERZAS DISTRIBUIDAS

- 5.1 – PESO DE UN PUNTO MATERIAL – PESO DE UN SISTEMA MATERIAL
- 5.2 – DETERMINACIÓN DEL CENTRO DE GRAVEDAD
- 5.3 – CENTRO DE MASA
- 5.4 – CENTRO DE GRAVEDAD DE VOLÚMENES, SUPERFICIES Y LINEAS HOMOGENEOS
- 5.5 – DETERMINACIÓN DE CENTROIDES DE VOLÚMENES, SUPERFICIES Y LINEAS POR INTEGRACIÓN
- 5.6 - DETERMINACIÓN DE CENTROIDES DE VOLÚMENES, SUPERFICIES Y LINEAS COMPUESTOS – CENTRO DE GRAVEDAD DE CUERPOS HETEROGENEOS
- 5.7 - PROPIEDADES DEL EJE DE SIMETRÍA Y PUNTOS DE SIMETRIA – PROPIEDADES DE LOS PLANOS DE SIMETRIA
- 5.8 – MOMENTOS ESTATICOS O DE PRIMER ORDEN
- 5.9 – TEOREMAS DE GULDIN-PAPPUS
- 5.10 – CARGAS DISTRIBUIDAS SOBRE VIGAS
- 5.11 – FUERZAS SOBRE SUPERFICIES SUMERGIDAS

CAPITULO 6 – ANÁLISIS DE ESTRUCTURAS

- 6.1 – DEFINICIÓN DE ESTRUCTURA
- 6.2 – DISEÑO ESTRUCTURAL – TIPOS DE CARGAS
- 6.3 – ANÁLISIS ESTRUCTURAL
- 6.4 – TIPOS DE ESTRUCTURAS
- 6.5 – ARMADURAS - CLASIFICACION DE LAS ARMADURAS
- 6.6 – ARMADURA SIMPLE – ARMADURA SIMPLE IDEALIZADA
- 6.7 - METODO DE LOS NUDOS Y DE LAS SECCIONES PARA EL ANALISIS DE LA ARMADURA SIMPLE IDEALIZADA
- 6.8 – NUDOS CON CONDICIONES ESPECIALES DE CARGA
- 6.9 – ANÁLISIS DE LAS ARMADURAS COMPUESTAS
- 6.10 – ANALISIS DE LAS ARMADURAS COMPLEJAS
- 6.11 – ANALISIS DE LAS ARMADURAS ESPACIALES
- 6.12 - ESTRUCTURAS QUE CONTIENEN ELEMENTOS SOMETIDOS A VARIAS FUERZAS
- 6.13 – ANÁLISIS DE UN ARMAZON, MARCO O BASTIDOR Y DE LAS MAQUINAS
- 6.14 – ESTABILIDAD DEL EQUILIBRIO DE ESTRUCTURAS PLANAS

CAPITULO 7 – ROZAMIENTO

- 7.1 – TEORIA DEL ROZAMIENTO.
- 7.2 – CUÑAS
- 7.3 – ROZAMIENTO EN CORREAS PLANAS

CAPITULO 8 – METODO DEL TRABAJO VIRTUAL

- 8.1 - INTRODUCCION
- 8.2 – DESPLAZAMIENTO Y TRABAJO
- 8.3 – FUERZAS QUE NO REALIZAN TRABAJO
- 8.4 – TRABAJO NULO REALIZADO POR VARIAS FUERZAS
- 8.5 – TRABAJO DE UN PAR DE FUERZAS
- 8.6 – DESPLAZAMIENTO VIRTUAL
- 8.7 – PRINCIPIO DEL TRABAJO VIRTUAL – APLICACIONES
- 8.8 – TRABAJO DE UNA FUERZA EN UN DESPLAZAMIENTO FINITO
- 8.9 – TRABAJO DE UN PAR DE FUERZAS EN UNA ROTACIÓN FINITA
- 8.10 – TRABAJO DE UN PESO EN UN DESPLAZAMIENTO FINITO
- 8.11– TRABAJO DE LA FUERZA EJERCIDA POR UN RESORTE EN UN DESPLAZAMIENTO FINITO
- 8.12 – ENERGIA POTENCIAL.
- 8.13 - ENERGIA POTENCIAL y EQUILIBRIO
- 8.14 – PRINCIPIO DEL TRABAJO VIRTUAL EN TERMINOS DE ENERGIA POTENCIAL
- 8.15 – ESTABILIDAD DEL EQUILIBRIO

CAPITULO 9 – FUERZAS INTERNAS EN MIEMBROS ESTRUCTURALES

- 9.1 – INTRODUCCION A LAS FUERZAS INTERNAS
- 9.2 – FUERZAS INTERNAS EN MIEMBROS ESTRUCTURALES
- 9.3 – FUERZA AXIAL – FUERZA CORTANTE – MOMENTO DE FLEXION Y MOMENTO DE TORSIÓN EN MIEMBROS ESTRUCTURALES
- 9.4 - CONVENCION DE SIGNOS Y SENTIDOS
- 9.5 – DIAGRAMAS DE ESFUERZOS SIMPLES EN MIEMBROS ESTRUCTURALES
- 9.6 – RELACIONES ENTRE CARGA, FUERZA CORTANTE Y MOMENTO DE FLEXION
- 9.7 - INTRODUCCION A LOS CABLES FLEXIBLES
- 9.8 – CABLES CON CARGAS CONCENTRADAS
- 9.9 – CABLE CON CARGA UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDA EN LA HORIZONTAL O CABLE PARABOLICO

CAPITULO 10 – MOMENTO DE INERCIA Y PRODUCTO DE INERCIA

- 10.1 – MOMENTO DE INERCIA - CLASIFICACION
- 10.2 – METODO DE INTEGRACION PARA DETERMINAR MOMENTO DE INERCIA DE MASA, SUPERFICIE Y LINEA
- 10.3 – MOMENTO DE INERCIA DE CUERPOS HOMOGÉNEOS
- 10.4 – METODO DE SUBDIVISION EN PARTES FINITAS PARA LA DETERMINACION DEL MOMENTO DE INERCIA DE MASAS, VOLÚMENES, SUPERFICIES Y LINEAS COMPUESTAS
- 10.5 - RADIO DE GIRO DE MASA, VOLÚMENES, SUPERFICIES Y LINEAS
- 10.6 – MOMENTO POLAR DE INERCIA EN TERMINOS DE RADIO DE GIRO
- 10.7 – PROPIEDADES DE LOS RADIOS DE GIRO DE CUERPOS HOMOGENEOS, DE ESPESOR CONSTANTE Y LINEAS
- 10.8 – TEOREMA DE LOS EJES PARALELOS (TEOREMA DE STEINER) PARA EL CALCULO DEL MOMENTO DE INERCIA
- 10.9 - MOMENTO DE INERCIA DE PLACAS DELGADAS
- 10.10 – PRODUCTO DE INERCIA
- 10.11 – DETERMINACION DEL PRODUCTO DE INERCIA POR EL METODO DE INTEGRACION
- 10.12 – RELACION ENTRE LOS PRODUCTOS DE INERCIA DE CUERPOS DE MASA m CON LOS PRODUCTOS DE INERCIA DE PLACAS HOMOGENEAS Y ESPESOR UNIFORME
- 10.13 – PRODUCTO DE INERCIA DE SUPERFICIES O AREAS
- 10.14 – DETERMINACION DEL PRODUCTO DE INERCIA POR DESCOMPOSICION EN PARTES FINITAS
- 10.15 - PRODUCTO DE INERCIA EN RELACION A EJES DE SIMETRIA
- 10.16 – TEOREMA DE LOS EJES PARALELOS O TEOREMA DE STEINER PARA EL CALCULO DEL PRODUCTO DE INERCIA
- 10.17 – MOMENTOS y PRODUCTOS DE INERCIA CON RELACION A EJES INCLINADOS
- 10.18 - EJES PRINCIPALES Y MOMENTOS PRINCIPALES DE INERCIA
- 10.19 – CIRCULO DE MOHR
- 10.20 – ELIPSE DE INERCIA

IV – PAUTAS EVALUATIVAS PARA EL PROCESO Y LA EVALUACIÓN FINAL

- 1 – El alumno tendrá derecho a Examen Final siempre que :
 - a) La asistencia a clases Teóricas sea de 70 (setenta) % o más.
 - b) La asistencia a clases Prácticas sea de 70 (setenta) % o más.
 - c) El puntaje acumulado en la evaluación de proceso sea de 35 (treinta y cinco) puntos o más.
- 2– Durante el periodo académico habrá dos (2) Trabajos Prácticos.

Al 100 % de cada Trabajo Práctico le corresponderá 5 (cinco) puntos.

El Trabajo Práctico será individual y a realizarse en local de la FIUNA en fecha, hora y temario a ser comunicado con por lo menos una semana de anticipación al Trabajo Práctico en cuestión.

Los trabajos prácticos constarán de preguntas o ejercicios teóricos y ejercicios prácticos.

En los Trabajos prácticos no podrán utilizarse celulares, libros, formularios, tablas matemáticas, solucionarios, apuntes de clase o cualquier otro tipo de apuntes. Solamente se podrá utilizar calculadora.
- 3– Durante el periodo académico habrá dos Exámenes Parciales.

Al 100 % del primer Examen Parcial le corresponderá 24 (veinte y cuatro) puntos.

Al 100 % del segundo Examen Parcial le corresponderá 36 (treinta y seis) puntos.

El temario del primer Examen Parcial, así como la fecha y hora será indicado con por lo menos una semana de anticipación a la prueba.

El temario del segundo Examen Parcial, así como la fecha y hora será indicado con por lo menos una semana de anticipación a la prueba.

Los Exámenes Parciales constarán de dos partes, una Teórica y otra Práctica.

En la parte Teórica no podrán utilizarse celulares, formularios, calculadoras, tablas matemáticas, libros, solucionarios, apuntes de clase o cualquier otro tipo de apuntes.

En la parte Teórica el alumno debe desarrollar los temas en las hojas a ser entregadas por la cátedra.

En la parte Práctica no podrán utilizarse formularios y tablas matemáticas, libros, solucionarios, apuntes de clase o cualquier otro tipo de apuntes. Solamente se podrá utilizar calculadora.
- 4 - El Examen Final constará de dos partes, una Teórica y otra Práctica.

En la parte Teórica no podrán utilizarse celulares, formularios, calculadoras, tablas matemáticas, libros, solucionarios, apuntes de clase o cualquier otro tipo de apuntes.

En la parte Teórica el alumno debe desarrollar los temas en las hojas a ser entregadas por la cátedra.

En la parte Práctica no podrán utilizarse formularios y tablas matemáticas, celulares, libros, solucionarios, apuntes de clase o cualquier otro tipo de apuntes. Solamente se podrá utilizar calculadora.
- 5 - Le será retirado el Trabajo Práctico, el Examen Parcial o el Examen Final, y será calificado con cero (0) en el Trabajo Práctico y en el Examen Parcial y con uno (1) en el Examen Final, sin perjuicio de otras sanciones previstas por el Régimen Disciplinario del Reglamento General de la U.N.A., al alumno que durante la realización del Trabajo Práctico, del Examen Parcial o del Examen Final : a) copie o intente realizar cualquier tipo de fraude o acto incompatible con la actividad en cuestión en sí o con la disciplina de la misma. b) se comunique o intente comunicarse con otro alumno.
- 6 – La calificación final de los alumnos que cursen la signatura Estática y participen de las actividades que integran la evaluación del proceso (asistencia a clases teóricas y prácticas, trabajos prácticos y exámenes parciales), del segundo ciclo académico del 2012, se hará conforme al Reglamento Académico de la FIUNA vigente.

V – ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

Exposición, deducción y demostración a cargo del Profesor y del Auxiliar de Cátedra.
Análisis y Resolución de Problemas Teóricos y Prácticos.

VI – BIBLIOGRAFÍA

- 1 – Mecánica Vectorial para Ingenieros
Ferdinand P. Beer y Russell Johnston Jr.
Editorial Mac Graw Hill – Latinoamericana S.A.
Estática
- 2 – Mecánica Vectorial para Ingenieros
Harry Nara
Editorial Limusa – México
Estática
- 3 – Curso de Mecánica
Adhemar Fonseca
Livros Técnicos e Científicos Editora
V1, V2 y V3.