

<u>CICLO PROFESIONAL</u>		
CÓDIGO	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	PRELACIÓN
01-05	Mecánica Racional II	02-07+02-04

HORAS SEMANALES DE DURACIÓN			UNIDADES DE CRÉDITOS	VIGENTE DESDE:
Teoría = 5	Práctica = 0	Laboratorio = 0	5U	1974-1975

CONTENIDO PROGRAMÁTICO

I. CINEMATICA DEL SOLIDO

1. Determinación de la posición de un sólido. Ángulos Eulerianos.
Las seis ecuaciones del Movimiento.

2. Deducción de la fórmula.

$$\overline{dr}_1 / dt = \overline{w} \times \overline{r}_1$$

Expresión vectorial de \overline{w} ; identificación de los versores

$\overline{K}_1, \overline{K}$ y \overline{u} . Deducción de la fórmula

$$\overline{v}_M = \overline{v}_c + \overline{w} \times \overline{r}_1$$

3. Componentes de \overline{w} según los ejes fijos y según los ejes móviles.

4. Definición del vector aceleración angular. Deducción de la ecuación.

$$\overline{a}_M = \overline{a}_c + \overline{w} \times \overline{w} \times \overline{CM} + \overline{\alpha} \times \overline{CM}$$

Derivadas de los versores móviles:

$$\overline{dk}_1 / dt = \overline{w} \times \overline{k}_1; d\overline{u}/dt = \overline{k} \times \overline{u}$$

5. Eje instantáneo de rotación.

6. Movimiento de traslación. Ecuaciones del movimiento.
Justificación del estudio dinámico del movimiento de traslación el cual se consideró el sólido como una masa puntual.

7. Movimiento de Rotación. Ecuación del movimiento. Velocidad y aceleración de un punto del sólido. Componentes normal y tangencial de esta última.
8. Movimiento uniplanar. Definición. Ecuaciones del Movimiento. Expresiones de la velocidad y de aceleración de un punto del sólido.
9. Estudio de la Ecuación vectorial

$$\vec{v}_M = \vec{v}_C + \vec{\omega} \times \vec{CM}$$

Examen de esta ecuación desde el punto de vista de los datos e incógnitas que contiene. Diagrama vectorial de la misma.

10. Centro instantáneo de rotación. Existencia y métodos de determinación. Ventanas que ofrece su empleo. Lugares geométricos del c.i.r.
11. Estudio de la ecuación vectorial:

$$\vec{a}_M = \vec{a}_C + \vec{\omega} \times \vec{\omega} \times \vec{CM} + \alpha \times \vec{CM}. \text{ En el Movimiento Uniplanar.}$$

Examen de esta ecuación desde el punto de vista de los datos e incógnitas que contiene. Diagramas vectoriales.

II. DINAMICA DEL SOLIDO

12. Movimiento del centro de inercia de un sólido y de un sistema material no rígido. Principio de la Cantidad Angular de Movimiento. Deducción de la ecuación:

$$\vec{M}_e = D\vec{H} / dt.$$

Expresión de \vec{H} en función de $\vec{\omega}$ para un cuerpo sólido.

13. Deducción de las ecuaciones:

$$H_x = I_{xx} \omega_x - I_{xy} \omega_y - I_{xz} \omega_z$$

$$H_y = I_{yx} \omega_x + I_{yy} \omega_y - I_{yz} \omega_z$$

$$H_z = I_{zx} W_x - I_{zy} w_y + I_{zz} W_z$$
 a partir de:

$$H = (\bar{r} \times \bar{w} \times \bar{r}) \, dm.$$

14. Centro de gravedad: definición. Determinación del centro de gravedad por integración: Sólidos, láminas, curvas. Determinación del centro de gravedad de cuerpos compuestos.
15. Momentos de inercia. Definición. Evaluación. Ejes paralelos. Láminas. Ejes perpendiculares.
16. Productos de inercia. Definición. Evaluación. Ejes principales de inercia. Su determinación por inspección. Ejes paralelos.
17. Momentos y productos de inercia alrededor de ejes oblicuos. Deducción de las fórmulas de transformación para el caso de láminas.
18. Localización de los ejes principales de inercia de una lámina en un punto de ellas. Elipse de Inercias.
19. Dinámica de la Rotación. Partiendo de las ecuaciones del tema No. 13, deducir las siguientes para la rotación:

$$M_{X_1} = I_{y_1 Z_1} W^2 - I_{X_1 Z_1} \alpha$$

$$M_{y_1} = - I_{X_1 Z_1} W^2 - I_{y_1 Z_1} \alpha$$

$$M_{Z_1} = I_{Z_1 Z_1} \alpha$$
20. Estudio de la ecuación $M = I \cdot \alpha$ su analogía con la Ecuación fundamental de la Mecánica en el Movimiento Rectilíneo. Caso de Momento Constante. Caso de Momento Proporcional y opuesto al desplazamiento angular. Péndulo Físico.
21. Caso de velocidad angular constante: determinación de las reacciones sobre el eje de rotación. Condiciones que deben satisfacerse para que el sistema se comporte como un sistema estático.

22. Movimiento Uniplanar. Razón de la aplicabilidad de $M = I \cdot \alpha$. Ecuaciones que ligan las fuerzas y los elementos cinemáticos en el plano del movimiento. Movimiento libre. Movimiento restringido. Grados de libertad. Necesidad de introducir relaciones de tipo cinemático.
23. Movimiento Giróscopico. Deducción a partir del vector H , de la ecuación: $M = I \cdot \dot{\omega}$
Descripción de cada uno de los elementos de ésta ecuación y las hipótesis simplificadoras introducidas.

III. MOVIMIENTO RELATIVO.

24. Teorema de coriolis: deducción de :
$$\vec{V} = \vec{V}_r + \vec{V}_t$$

$$\vec{a} = \vec{a}_r + \vec{a}_t + \vec{a}_c$$

Significado de cada término, especialmente de los de “arrastre”.
Dirección del vector a_c .

IV. TEORIA DE LA RELATIVIDAD ESPECIAL.

25. Distinción entre la fuerza medida en un sistema móvil y la medida en un sistema fijo. Condiciones que deben satisfacerse para que ambas sean iguales. Relatividad Newtoniana: mostrar que las Leyes Mecánicas son iguales para dos sistemas inerciales y que es imposible averiguar por medios mecánicos si un sistema está en reposo.
26. Fórmulas de Transformación de Lorentz – Einstein. Carácter relativo de la distancia y el tiempo.
27. Componente real y componente imaginaria del vector velocidad en el movimiento rectilíneo.
28. Deducción de la Ecuación.

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1^2 - v^2 / c^2}}$$

29. Deducción e interpretación de la ecuación:

$$H = \frac{1}{2} m c^2$$

V. MECANICA DE LOS SISTEMAS.

30. Valor de la Energía Cinética de un sólido en movimiento. Deducción de las expresiones siguientes. Tipo de movimiento a que corresponde cada una de ellas.

$$. K = \frac{1}{2} m v_g^2 + \frac{1}{2} (I_{xx} w_x^2 + I_{yy} w_y^2 + I_{zz} w_z^2) \\ - (I_{xy} w_x w_y + I_{xz} w_x w_z + I_{yz} w_y w_z)$$

$$..K = \frac{1}{2} m v_g^2 + \frac{1}{2} (I_{xx} w_x^2 + I_{yy} w_y^2 + I_{zz} w_z^2)$$

$$...K = \frac{1}{2} m v_g^2 + \frac{1}{2} I_{zz} w^2$$

$$....K = \frac{1}{2} I w^2$$

31. Trabajo de las fuerzas interiores en un sólido. Trabajo de la fuerza en roce en la rodadura sin deslizamiento.

32. Expresión de la energía Cinética de un mecanismo uniplanar en función de un solo parámetro en sistema con un solo grado de libertad. Ilustrar con un mecanismo formado por dos cuerpos.

33. La Ecuación de la energía como ecuación del movimiento de un sistema uniplanar con un grado de libertad. Coordenada generalizada. Derivación e integración de la ecuación de la Energía.

34. Desplazamientos virtuales en un sólido. Teorema de Euler: $S \bar{r} = S \bar{r}_c + \bar{S} \alpha \times \bar{r}_1$

Uso de la Cinemática para la determinación de estos desplazamientos en un sistema uniplanar: Diagramas vectoriales; centro instantáneo. Necesidad de que los desplazamientos sean infinitamente pequeños.

35. Formulación y establecimiento del Principio de los Trabajos Virtuales para un sólido. Mostrar la equivalencia de éste principio con las ecuaciones usuales de la estática.
36. Formulación y establecimiento del Principio de los Trabajos Virtuales para un sistema. Resistencia de las fuerzas interiores. Descripción de la técnica para el estudio de un sistema uniplanar: uso de la cinemática. Definición de fuerza generalizada.
37. Estudio del equilibrio de un sistema cuando dicho equilibrio depende de la configuración. Estabilidad e inestabilidad del equilibrio. Ejemplos.
38. Deducción de la Ecuación de Lagrange correspondiente a una coordenada generalizada q :

$$D(SK/Sq') = Q$$

Verificación dimensional de esta ecuación.

VI. VIBRACIONES MECANICAS

39. Definiciones: Fenómeno, sinusoidal, período, frecuencia, frecuencia circular, fase. Prototipo mecánico y analogía eléctrica.
40. Vibraciones amortiguadas. Ecuación diferencial general. Fenómeno mecánico y fenómeno eléctrico. Integración de la ecuación diferencial. Vibraciones sobre – amortiguadas críticamente amortiguadas y subamortiguadas y sobreamortiguadas. pseudofrecuencia.
41. Vibraciones forzadas. Ecuación diferencial. Fenómeno mecánico y fenómeno eléctrico. Solución de la ecuación diferencial. Integral particular. Discusión del fenómeno de resonancia.

VII. ONDAS

42. Definiciones. Velocidad de una onda. Superposición. Interferencia. Ondas complejas. Ondas estacionadas resonancia.
43. Ondas sonoras. Audibles ultrasónicas e infrasónicas. Propagación y velocidad de ondas longitudinales. Sistema en vibración y fuentes sonoras. Frecuencia fundamental. Harmónicos.