

PLAN DE ESTUDIO

Parcial 1: qué cae, en qué orden estudiarlo y con qué verificarte

Semana del programa: Semanas 1 a 5 • Tiempo sugerido: 10 días

1. Qué cae exactamente en el Parcial 1

Lo que dice el programa

El programa del curso ubica el **Parcial 1 en la semana 5** y lo delimita con una frase: “*hasta sistemas equivalentes*”. Eso significa que entra todo lo de las semanas 1 a 3 y **no entra** equilibrio, ni diagramas de cuerpo libre, ni apoyos, ni armaduras. Si estás repasando reacciones en apoyos para este parcial, estás perdiendo el tiempo.

Sem.	Contenido que entra
1	Fundamentos de mecánica vectorial. Fuerzas, representación, componentes. Producto vectorial. Momento de una fuerza.
2	Producto escalar. Momento alrededor de un eje. Teorema de Varignon. Par o cupla. Momento del par.
3	Traslado de fuerzas. Sistemas equivalentes. Casos particulares. Torsor.

Lo que dicen los parciales reales

Se revisaron los parciales 1 de 2022-II y 2023-I. Los dos tienen **tres puntos**, todos en el espacio (3D), y el patrón se repite casi sin variación:

Punto	Qué piden	Taller donde está entrenado
1	Fuerza de un cable como vector, ángulos directores, momento respecto a un punto y respecto a un eje.	Taller 0 (completo) y Taller 1 (problemas 1.2 y 1.6)
2	Momento de una fuerza respecto a una línea definida por dos puntos.	Taller 1 (problemas 1.3 y 1.4)
3	Reducción a llave de torsión: paso del torsor y punto donde el eje corta un plano coordenado.	Taller 3 (problemas 3.4, 3.5 y 3.6)

El punto 3 fue torsor en **los dos** parciales revisados. No es un tema que “puede caer”: es el tema que cae.

Tres detalles de forma que este profesor sí exige

1. **Ejes:** en todos los enunciados el eje z va hacia arriba, el y hacia la derecha y el x hacia el observador. Si dibujas con y arriba (como el libro de Beer) te vas a confundir leyendo la figura del examen.
2. **Unidades mixtas:** los parciales usan libras y pies en un punto, y newtons y milímetros en otro. Revisa las unidades del enunciado *antes* de escribir el primer número, y arrastra las unidades en cada línea.
3. **Respuestas con muchos decimales:** las respuestas reales no son redondas (207,407 N · mm, $P(217,5; 0; 23,6)$ mm). Que tu resultado quede feo no significa que esté mal.

2. Calendario de 10 días

Cómo usar este calendario

Está pensado para diez días antes del parcial, con sesiones de dos a tres horas. Si tienes menos días, junta los días 1 y 2 y los días 8 y 9, pero **no elimines el día 7**: el torsor es el que decide el tercio de la nota.

Cada día tiene una sola meta. Si terminas antes, no adelantes: descansa. Si no alcanzas, tampoco arrastres: pasa al siguiente y vuelve el día 9.

Día	Qué haces	Cómo sabes que quedó
1	Taller 0, Parte A completa, sin mirar la Parte B.	Resolviste 0.1, 0.3 y 0.6 sin dudar del orden de la resta en $\vec{r}_{A \rightarrow B}$.
2	Taller 0, Parte B: corriges lo que falló. Rehaces solo los que te salieron mal.	La identidad $\sum \cos^2 \theta = 1$ te sale automática como verificación.
3	Taller 1, problemas 1.1 a 1.3.	Escribes las tres componentes del producto cruz sin volver a mirar la fórmula.
4	Taller 1, problemas 1.4 a 1.6 y su Parte B.	Distingues sin pensarlo momento respecto a un <i>punto</i> (vector) de momento respecto a un <i>eje</i> (número).
5	Taller 2 completo.	Trasladas una fuerza a otro punto y sabes por qué aparece un par y por qué el par que ya estaba no cambia.
6	Simulacro 1 con cronómetro, sin apuntes. Luego calificas con el solucionario.	Sabes en cuál de los tres puntos se te va el tiempo.
7	Taller 3, problemas 3.1 a 3.4. Día del torsor.	Recitas la secuencia de ocho pasos del final del Taller 3 sin mirar.
8	Taller 3, problemas 3.5 y 3.6.	La verificación $\vec{M}_{\text{torsor}} + \vec{r} \times \vec{R} = \vec{M}_O$ te cierra sola.
9	Simulacro 2 con cronómetro. Repasas solo los errores del simulacro 1.	Terminas dentro del tiempo y los tres puntos cierran con su verificación.
10	Simulacro 3 o 4 (el que prefieras) y lectura de la hoja de fórmulas. Nada nuevo.	Duermes. En serio: el día antes del parcial no se aprende, se consolida.

La regla de los dos intentos

Cuando un problema no te salga, intenta dos veces de verdad (con papel, sin mirar) antes de abrir la Parte B. Y cuando la abras, no la leas completa: lee solo la caja **Ruta de solución** y vuelve a intentar. La ruta te da la estrategia sin darte las cuentas, que es exactamente lo que te falta cuando te trabas.

Cómo repartir los 100 minutos del parcial

Con tres puntos y el tiempo típico del examen:

- **Primeros 5 minutos:** lee los tres puntos y escribe en una esquina de la hoja las fórmulas del producto cruz por componentes y la secuencia del torsió. Todavía las tienes frescas.
- **Punto 1 (25 min):** es el más mecánico. Hazlo primero para asegurar puntos.
- **Punto 2 (25 min):** momento respecto a un eje. Busca el $\vec{r}$ con más ceros.
- **Punto 3 (35 min):** el torsió. Es el que más pasos tiene; necesita tiempo limpio.
- **Últimos 10 minutos:** verificaciones. $|\vec{F}|$ debe dar la magnitud del enunciado, $\vec{M} \cdot \vec{F}$ debe dar cero, y el torsió debe reconstruir $\vec{M}_O$.

Nunca dejes el punto 3 para el final con cinco minutos: es un tercio de la nota y no se improvisa.

3. Hoja de fórmulas — Parcial 1

Vectores y direcciones

$$\vec{\mathbf{r}}_{A \rightarrow B} = (x_B - x_A)\hat{i} + (y_B - y_A)\hat{j} + (z_B - z_A)\hat{k} \quad \hat{\lambda}_{AB} = \frac{\vec{\mathbf{r}}_{A \rightarrow B}}{|\vec{\mathbf{r}}_{A \rightarrow B}|} \quad \vec{\mathbf{F}} = F \hat{\lambda}_{AB}$$

$$\cos \theta_x = \frac{F_x}{F}, \quad \cos \theta_y = \frac{F_y}{F}, \quad \cos \theta_z = \frac{F_z}{F} \quad \cos^2 \theta_x + \cos^2 \theta_y + \cos^2 \theta_z = 1$$

Fuerza dada por elevación ϕ sobre el plano xy y azimut ψ desde el eje x :

$$F_z = F \sin \phi, \quad F_h = F \cos \phi, \quad F_x = F_h \cos \psi, \quad F_y = F_h \sin \psi$$

Producto punto: ángulos y proyecciones

$$\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}} = A_x B_x + A_y B_y + A_z B_z = |\vec{\mathbf{A}}| |\vec{\mathbf{B}}| \cos \theta$$

$$\cos \theta = \frac{\vec{\mathbf{A}} \cdot \vec{\mathbf{B}}}{|\vec{\mathbf{A}}| |\vec{\mathbf{B}}|} \quad F_\ell = \vec{\mathbf{F}} \cdot \hat{\lambda}_\ell \quad (\text{escalar, con signo})$$

Producto cruz y momentos

$$\vec{\mathbf{M}}_O = \vec{\mathbf{r}} \times \vec{\mathbf{F}} \quad \begin{aligned} M_x &= r_y F_z - r_z F_y \\ M_y &= r_z F_x - r_x F_z \\ M_z &= r_x F_y - r_y F_x \end{aligned} \quad (2D: M_O = r_x F_y - r_y F_x)$$

$$M_\ell = (\vec{\mathbf{r}} \times \vec{\mathbf{F}}) \cdot \hat{\lambda}_\ell = \begin{vmatrix} \lambda_x & \lambda_y & \lambda_z \\ r_x & r_y & r_z \\ F_x & F_y & F_z \end{vmatrix} \quad d = \frac{|\vec{\mathbf{M}}_O|}{|\vec{\mathbf{F}}|}$$

$\vec{\mathbf{r}}$ va *desde* el punto (o cualquier punto del eje) *hasta* cualquier punto de la línea de acción. Escoge el que tenga más ceros.

Pares y traslado

Par: $\vec{\mathbf{M}} = \vec{\mathbf{r}}_{B \rightarrow A} \times \vec{\mathbf{F}}$, $M = F d$, independiente del punto.

$$\vec{\mathbf{F}} \text{ en } A \equiv \vec{\mathbf{F}} \text{ en } B + \vec{\mathbf{M}}_B = \vec{\mathbf{r}}_{B \rightarrow A} \times \vec{\mathbf{F}}$$

Un par que ya existía se copia tal cual al nuevo punto: no genera nada.

Reducción de un sistema y torsor

$$\vec{R} = \sum \vec{F}_i \quad \vec{M}_O = \sum (\vec{r}_i \times \vec{F}_i) + \sum \vec{M}_{\text{pares}}$$

La prueba: $\vec{M}_O \cdot \vec{R} = 0 \Rightarrow$ una sola fuerza; $\vec{M}_O \cdot \vec{R} \neq 0 \Rightarrow$ torsor.

$$\hat{\lambda} = \frac{\vec{R}}{|\vec{R}|} \quad M_{\parallel} = \vec{M}_O \cdot \hat{\lambda} \quad p = \frac{M_{\parallel}}{|\vec{R}|} = \frac{\vec{M}_O \cdot \vec{R}}{|\vec{R}|^2}$$

$$\vec{M}_{\text{torsor}} = M_{\parallel} \hat{\lambda} \quad \vec{M}_{\perp} = \vec{M}_O - \vec{M}_{\text{torsor}} \quad \boxed{\vec{r} \times \vec{R} = \vec{M}_{\perp}}$$

Para el corte con un plano, fija la coordenada de ese plano ($y = 0$ para el plano xz) y resuelve. Queda una ecuación de sobra: úsala como verificación.

Las cinco verificaciones que caben en un minuto

1. $|\vec{F}|$ calculada debe dar la magnitud del enunciado.
2. $\cos^2 \theta_x + \cos^2 \theta_y + \cos^2 \theta_z = 1$.
3. $\vec{M}_O \cdot \vec{F} = 0$ y $\vec{M}_O \cdot \vec{r} = 0$ (el momento es perpendicular a los dos).
4. $|M_{\ell}| \leq |\vec{M}_O|$: una proyección nunca supera al vector proyectado.
5. Torsor: $\vec{M}_{\text{torsor}} + \vec{r} \times \vec{R}$ tiene que devolver $\vec{M}_O$.

Los errores que más puntos cuestan, en orden

1. Restar al revés: $\vec{r}_{B \rightarrow A}$ en vez de $\vec{r}_{A \rightarrow B}$. Cambia el sentido de todo lo que sigue.
2. Dividir entre la magnitud de la fuerza en vez de entre la longitud del cable.
3. Entregar un vector cuando piden momento respecto a un eje (o al revés).
4. Olvidar los pares aplicados al sumar $\vec{M}_O$.
5. Confundir $M_{\parallel}$ (en $N \cdot m$) con el paso p (en metros).
6. Buscar el eje del torsiir con $\vec{M}_O$ en vez de con $\vec{M}_{\perp}$.