

# Invariantes de coherencia $\Sigma$ como análogos efectivos de campos de Proca

## Nota técnica breve para interés cruzado con “Estrellas Proca cargadas”

### **Propósito**

Proponer un resultado mínimo, falsable y relevante para estudios de estrellas Proca cargadas, mostrando un puente entre dinámica de campos vectoriales masivos y un parámetro escalar  $\Sigma$  de coherencia.

### **Núcleo del hallazgo**

1)  $\Sigma$  puede inducir un tensor efectivo que imita el comportamiento de un campo de Proca con masa  $\mu \neq 0$  en curvatura débil. 2) La firma observable surge en configuraciones auto- $\Sigma$ ligadas: ventanas discretas de locking, análogas al espectro de modos estelares. 3) La métrica efectiva predice regiones de resonancia discreta comparables con islas de estabilidad en simulaciones de Proca.

### **Pregunta falsable para Proca**

¿Un acoplamiento suave  $\Sigma \cdot A_\mu A_\mu$  reproduce el patrón de estabilidad/mode- $\Sigma$ locking de campos Proca sin cargas exóticas?

### **Experimento mínimo (banco de laboratorio)**

- Sistema oscilatorio acoplado con control de  $\Sigma$ . - Medidas: (a) aparición de modos discretos estables; (b) dependencia del ancho de captura  $\Delta f$  con la amplitud de  $\Sigma$ . - Control nulo:  $\Sigma=0$  elimina el locking y el patrón discreto.

### **Relevancia para estrellas Proca**

Permite verificar si el patrón de resonancias y estabilidad tiene un análogo mesoscópico controlado. Si la correspondencia se valida, se obtiene un invariante comparativo entre escalas de laboratorio y escalas estelares, útil para discriminar Proca puro vs modelos  $\Sigma$ -extendidos.

### **Lo que no se revela**

- Formulación completa de  $\Sigma$  y sus ecuaciones dinámicas. - Escalamiento numérico laboratorio-astro. - Arquitectura de actuadores  $\Sigma$  y ventanas operativas.

### **Entregable sugerido**

Dataset ciego A/B con  $\Delta f(A\_control)$  y espectro de modos discretos, más protocolo de ciegos. Sin detalles internos de diseño.

### ***Autocrítica y trazabilidad***

- Alcance: analogía estructural, no equivalencia dinámica completa. - Riesgos: resonancias instrumentales; mitigación con ciegos, blindaje y verificación cruzada RF/óptica. - Cómo llegué: partí de métrica conforme efectiva guiada por  $\Sigma$  y busqué correspondencia con estabilidad Proca por su firma resonante. - Criterio de avance: si el patrón no aparece por encima del umbral de sensibilidad, se reporta el límite y se descarta la analogía en ese régimen.