

Código de Alumno:

--	--	--	--	--	--	--	--

Duración: 30 minutos

Fecha: 10 de abril del 2026

Instrucciones: Complete sus respuestas *únicamente* dentro de los recuadros. No se permiten borradores. Trabaje con **4 decimales** salvo indicación contraria. La falta del código de alumno implica una calificación de **0**. Revise **ambas caras** de la hoja. El uso de lápiz **anula el derecho a reclamo**. Se permite únicamente calculadora científica de dos líneas no programable, mas no de apuntes.

1. **(10 pts)** Se estudia el corrimiento gravitacional al rojo $\Delta\lambda$ de la línea espectral $H\alpha$ emitida desde la superficie de una enana blanca. En la aproximación de campo débil de la relatividad general, dicho corrimiento (en m) se modela por:

$$\Delta\lambda = \frac{GM\lambda_0}{Rc^2},$$

donde M es la masa de la enana blanca, R es su radio, λ_0 es la longitud de onda emitida en reposo, G es la constante de gravitación universal y $c = 3 \times 10^8$ m/s es la velocidad de la luz (valor exacto). Considere los siguientes datos del problema:

- $G = (6.674 \times 10^{-11} \pm 1.5 \times 10^{-15}) \text{ m}^3/\text{kg}\cdot\text{s}^2$, $\lambda_0 = 656.3 \times 10^{-9} \text{ m}$ (valor exacto)
- $M = 9.850 \times 10^{29} \text{ kg} \pm 1.3 \%$ y $R = 7.200 \times 10^6 \text{ m} \pm 1.1 \%$

Use además, la conversión exacta $1 \text{ m} = 10^{12} \text{ pm}$ y realice lo siguiente:

- a) **(1 pt)** Calcule el corrimiento estimado $\Delta\lambda$ (en pm), en notación científica:

$$\Delta\tilde{\lambda} = \boxed{}$$

- b) **(3 pts)** Escriba las expresiones matemáticas para la variación del corrimiento $\Delta\lambda$ con respecto a G , M y R ,

$$\frac{\partial(\Delta\lambda)}{\partial G} = \boxed{}, \quad \frac{\partial(\Delta\lambda)}{\partial M} = \boxed{}, \quad \frac{\partial(\Delta\lambda)}{\partial R} = \boxed{}$$

- c) **(3 pts)** Escriba las contribuciones (valores numéricos, en pm) del error de G , M y R en el error de $\Delta\lambda$, en notación científica

$$\left| \frac{\partial(\Delta\lambda)}{\partial G} \right| \Delta G = \boxed{} \quad \left| \frac{\partial(\Delta\lambda)}{\partial R} \right| \Delta R = \boxed{}$$

$$\left| \frac{\partial(\Delta\lambda)}{\partial M} \right| \Delta M = \boxed{}$$

- d) **(2 pts)** El corrimiento real puede expresarse como (valores numéricos):

$$\Delta\lambda = \boxed{} \text{ pm} \pm \boxed{} \text{ pm}$$

- e) **(1 pt)** Indique qué variable (G , M o R) contribuye menos al error de $\Delta\lambda$: $\boxed{}$

2. **(10 pts)** En el contexto del problema anterior, se desea almacenar en memoria un valor aproximado del corrimiento gravitacional al rojo de la línea espectral. Por convenio, tome el valor con signo positivo para indicar corrimiento al rojo. Use el estándar IEEE-754 con precisión simple. Considere el siguiente número en base decimal:

$\Delta\lambda = -66.3125$

Para ello realice lo siguiente:

- **(5 pts)** Determine, paso a paso, el número decimal $\Delta\lambda$ en base binaria y notación científica normalizada (no ignore el signo):

[illegible]

- **(3 pts)** Determine el exponente interno y la mantisa fraccionaria almacenadas en base binaria con precisión simple (float32).

- **(2 pts)** Represente el número $\Delta\lambda$ en el estándar IEEE-754 con precisión simple (la cadena completa será considerada como una única respuesta).

$$\Delta\lambda_{\text{IEEE-754}} =$$
[illegible]