

# Taller de Física Computacional 2020

## Segundo Parcial - Parte B

29 de noviembre de 2020

### IMPORTANTE:

- ¡No olvide resolver la parte A en Google Forms!
- Resuelva los ejercicios en un notebook nuevo que deberá subir como respuesta a esta tarea una vez resuelto.
- Comente el código de manera que sea legible por otra persona.
- Todas las celdas deben ejecutar sin error. Se recomienda hacer un reinicio del núcleo y evaluar todas las celdas en orden para asegurarse que ejecuta como corresponde antes de entregar.
- Lea **atentamente** las consignas.

**Ejercicio 1** (20 puntos) Dada la función

$$f(x, y) = \sin^2(x) + \cos^2(y)$$

graficarla utilizando curvas de nivel junto con su gradiente en la región  $x \in [-\pi, \pi] \wedge y \in [-\pi, \pi]$ .

**Ejercicio 2** (20 puntos) La ecuación diferencial de primer orden llamada *logística* es un caso particular de una familia de ecuaciones diferenciales llamadas “de Bernoulli”. Una expresión simplificada es la siguiente:

$$\frac{dy}{dt} = y(t)(1 - y(t))$$

Es una ecuación diferencial no lineal que ha sido “descubierta” en diversas ocasiones en el contexto de la dinámica de poblaciones. El primer factor en el lado derecho genera inicialmente un crecimiento exponencial que luego es compensado por el segundo factor, la ralentización

del crecimiento de la población por la escasez de recursos, tales como alimento, espacio, etc.. La solución analítica se conoce como *función logística*:

$$y(t) = \frac{e^t}{e^t + C}$$

Donde  $C$  es una constante real. Compare gráficamente la solución analítica para la condición inicial  $y(0) = 1/1001$  (corresponde a  $C = 1000$ ) en el dominio  $t \in [0, 20]$  con la solución numérica obtenida por al menos dos métodos distintos. Los métodos pueden ser programados por Ud. o estar implementados en una librería de Python (por ejemplo en la rutina `odeint` del paquete `scipy.integrate`).