

**SOLUCIÓN NUMÉRICA DE ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES  
(MÉTODOS EN DIFERENCIAS FINITAS)  
POSGRADO EN CIENCIAS MATEMÁTICAS, UNAM  
SEMESTRE 2022 - 1  
TAREA 1**

PROFESOR: GERARDO HERNÁNDEZ DUEÑAS

**Para entregar :** Lunes, 23 de agosto, 2021.

**Antes de las 4:40 PM** 100%

**Después de las 4:40 PM y hasta las 12 PM** 80%

**Se darán solo créditos parciales a respuestas que no incluyan detalles**

**Problema 1:** En forma adimensional la ecuación “threadline” (vibraciones de cuerdas) de Swope and Ames es

$$y_{tt} + \alpha y_{xt} + \frac{1}{4}(\alpha^2 - 4)y_{xx} = 0,$$

donde  $\alpha = 2v/c$ . Encuentra las características de esta ecuación y clasifícala.

**Problema 2:** La ecuación de un flujo isentrópico en dimensión 1 de un gas perfecto se gobierna por las ecuaciones de momento, continuidad, y una ley de gases dada por

$$\begin{aligned} u_t + uu_x + \rho^{-1}p_x &= 0, \\ \rho_t + \rho u_x + u\rho_x &= 0, \\ p\rho^{-\gamma} = \alpha &= \text{constante}, c^2 = \frac{dp}{d\rho}, \end{aligned}$$

en donde  $x$  es la variable espacial,  $t$  el tiempo,  $u(x, t)$ ,  $p(x, t)$  y  $\rho(x, t)$  son la velocidad, presión, y densidad respectivamente. La velocidad del sonido en el gas está dada por  $c$ . La razón de calores específicos  $\gamma$  es constante.

- (a) Elimina la presión y escribe las dos ecuaciones para  $u$  y  $\rho$ .
- (b) Encuentra las características del sistema y clasifícalo.

**Problema 3:** Flujos transónicos casi uniformes de un gas real se ha examinado por Tomotika y Tamada con la ecuación

$$w_{\psi\psi} = k[w^2]_{\phi\phi}, k > 0.$$

Encuentra las características y clasifica la ecuación.