

**Curso Internacional de Astropartículas y Cosmología**  
**Cosmología**  
**Tarea No. 1**  
**Profesora Clara Rojas**

1. Use la convención de Einstein para escribir las siguientes expresiones y asigne el valor de  $n$  en cada caso:

(a)  $a_{11}b_{11} + a_{21}b_{12} + a_{31}b_{13} + a_{41}b_{14}$ .

(b)  $a_{11}b_{11} + a_{12}b_{12} + a_{13}b_{13} + a_{14}b_{14} + a_{15}b_{15} + a_{16}b_{16}$ .

(c)  $c_{11}^i + c_{22}^i + c_{33}^i + c_{44}^i + c_{55}^i + c_{66}^i + c_{77}^i + c_{88}^i$ , ( $1 \leq i \leq 8$ ).

2. Use la convención de Einstein para escribir el siguiente sistema de ecuaciones, establezca cuál es el índice libre, cuál es el índice mudo y fije el valor de  $n$ .

$$c_{11}x_1 + c_{12}x_2 + c_{13}x_3 = 2, \tag{1}$$

$$c_{21}x_1 + c_{22}x_2 + c_{23}x_3 = -3, \tag{2}$$

$$c_{31}x_1 + c_{32}x_2 + c_{33}x_3 = 5. \tag{3}$$

3. Si  $n = 3$  expandir  $Q = a^{ij}x_i x_j$ .

4. Si  $n = 2$  escribir explícitamente la suma triple  $c_{rst}x^r y^s z^t$ .

5. Calcular el escalar de Ricci para la superficie de una esfera cuyo elemento de línea está dado por,

$$ds^2 = r^2 d\theta^2 + r^2 \sin^2 \theta d\phi^2.$$