

PRIMER PARCIAL DE ESTADÍSTICA EN FÍSICA EXPERIMENTAL 2021

JUSTIFIQUE TODAS SUS RESPUESTAS.

Problema 1: Los dispositivos de carga acoplada (CCD) pueden pensarse como una matriz de diminutos capacitores acoplados (píxeles). Por fluctuaciones térmicas se liberan electrones que quedan atrapados en cada uno de los millones de píxeles que lo forman, con una muy baja pero idéntica probabilidad en cualquiera de ellos. Suponga que el ancho y largo del CCD es 1 en unidades arbitrarias y que el nodo de sensado (por donde se leerán todas las cargas) se encuentra en la esquina inferior izquierda, posición que llamaremos $(X, Y) = (0, 0)$. Calcule la distribución de la variable aleatoria R distancia de los electrones al nodo de sensado.

Ayuda: Escriba X e Y en términos de R y θ y utilice ese cambio de variables para hacer la transformación. Calcule la densidad de probabilidad conjunta y luego marginalice. No olvide verificar la correcta normalización de las distribuciones y tener en cuenta las restricciones que correspondan al dominio de (X, Y) y de (R, θ) .

Problema 2: Un hipermercado tiene 54 cajas abiertas, y producto de ofertas increíbles todas se encuentran atendiendo un cliente. Las personas que esperan hacen una única fila muy larga y a medida que se libera una de las cajas se acercan a ella. En promedio, un cliente pasa 9 minutos en la caja para pagar.

- ¿Cuál es la probabilidad de que la primera persona en la fila deba esperar mas de 10 segundos para que la atiendan contados desde que es la primera de la fila?
- ¿Cual es la probabilidad de que pasen 10 segundos o mas entre que le toca al octavo y le toca al noveno cliente de la fila?
- Llega la hora del almuerzo y les empleades se turnan para ir a comer. Primero una mitad y luego la otra, ¿cuál es la probabilidad de que pase un minuto sin que se atienda un nuevo cliente en el horario de almuerzo?

Ayuda: La actividad de una fuente radiactiva, es decir, el número de decaimientos por unidad de tiempo, es igual a la probabilidad de decaimiento por unidad de tiempo de cada núcleo por el número de núcleos presentes.

Problema 3: Una arquera suplente de un equipo de primera sabe que, en general, tan solo juega el 5 % de los partidos de fútbol del año. Además, en promedio entre todos los equipos de la categoría, las posibilidades de convertir al menos 1 gol por partido son del 86.5 %. Si el torneo local anual tiene 60 partidos,

- ¿Cuál es la probabilidad de que la arquera no juegue ningún partido?
- ¿En cuántos partidos se espera que la cantidad total de goles sea al menos 2?
- ¿Cuántos goles espera que le conviertan a la arquera suplente hasta alcanzar la titularidad? Asuma que el tiempo que le toma ganarse el puesto son 5 años.

Problema 4: En busca de un donante compatible para un trasplante se realiza un test que el 90 % de las veces detecta compatibilidad correctamente y el 0.5 % de las veces da falsos positivos. Calcule la fracción de individuos compatibles con quién necesita el trasplante, si en promedio debe intentarse con dos donantes que el test identifica como compatibles para que uno resulte exitoso.