

- 1) El nitrógeno constituye un 78% del aire y la energía de ionización del nitrógeno monoatómico es de 14.53 eV. Estime la velocidad que ha de tener un átomo de nitrógeno (monoatómico) para que, al colisionar un átomo mucho más masivo, resulte ionizado. Considere que el núcleo del nitrógeno está formado por 7 protones e igual número de neutrones. La masa aproximada de cada uno de ellos es 940 MeV.
- 2) Considere seis fuentes puntuales idénticas alineadas y equidistantes entre sí. Denote la separación entre cada una de ellas mediante  $s$ . Las fuentes emiten señales electromagnéticas de igual longitud de onda  $\lambda$  y en fase. La separación entre la primera y sexta fuente es  $a = 15\lambda$ , lo que determina  $s$ .
  - A) [2/3] Obtenga las posiciones angulares  $\theta_n$  del primer y segundo mínimo, considerando  $\theta = 0$  la línea perpendicular a la alineación de las fuentes.
  - B) [1/3] Determine la intensidad relativa entre el primer y el segundo máximo.
- 3) Un alambre rectilíneo, con densidad lineal de carga  $\lambda > 0$ , se ubica en reposo a lo largo de un eje  $z$ . A una distancia  $r$  del eje, en el plano  $xy$ , se ubica un protón de carga  $e > 0$  también en reposo.
  - A) [1/4] A partir de las ecuaciones de Maxwell en el sistema CGS-gaussiano obtenga la fuerza que ejerce el alambre sobre el protón en el sistema de referencia del alambre.
  - B) [2/4] Un observador  $X$  se mueve con rapidez  $u$  en dirección  $-\hat{z}$ . Para él, tanto el alambre como la partícula se desplazan con igual rapidez ( $u$ ) en la dirección  $+\hat{z}$ . Calcule la fuerza electromagnética neta del alambre sobre la carga vista desde el sistema de referencia del observador  $X$ . Suponga que la densidad de carga del alambre observada por el ciclista es la misma a si no hubiese movimiento.
  - C) [1/4] Grafique la fuerza neta observada por  $X$  como función del parámetro  $\beta \equiv u/c$ . Haga dos observaciones que considere físicamente relevantes.