

Explique el desarrollo escrito de sus soluciones.
 Consultas estrictamente de enunciado, en voz alta y desde su asiento.

- 1) Una nave espacial llamada Alfa se desplaza con rapidez $v = c/2$ en cierta dirección. Otra nave, denominada Beta, se desplaza con igual rapidez pero en sentido opuesto. Las naves nunca chocan entre sí, pero pasan muy próximas entre ellas. Los relojes en los orígenes de coordenadas ambas naves son inicializados ($t = 0$) en el instante de mayor cercanía entre ellos. Luego de transcurrido un lapso $T = 1$ s en la nave Alfa, se emiten dos fotones consecutivos desde el origen de Alfa hacia el origen de Beta. El lapso temporal en Alfa entre cada emisión es $\delta t_\alpha = 1$ ms. **A)** Obtenga una expresión para el instante T_B (relativo a Beta) en que el primer fotón llega al origen de Beta. Evalúe numéricamente y comente brevemente su resultado. **B)** Obtenga una expresión para el lapso δt_β que transcurre entre la detección del primer y segundo fotón en el origen de Beta. Evalúe numéricamente y comente brevemente su resultado.
- 2) Considere el lanzamiento vertical de un manajo de llaves en el interior de un avión, el cual vuela horizontalmente con rapidez constante βc relativa a tierra firme. La rapidez inicial del lanzamiento del manajo relativa al piso de la nave es v_0 , de modo que su altura con respecto al piso del avión queda (razonablemente) descrita por $h(\tau) = v_0\tau - g\tau^2/2$, con τ el lapso temporal desde el lanzamiento referido al sistema del avión. Determine la trayectoria del manajo observada en tierra firme, desde el instante de su lanzamiento hasta su reencuentro con el piso del avión. Su respuesta debe contemplar: **a)** El desplazamiento vertical máximo alcanzado por el manajo; **b)** Su desplazamiento horizontal máximo; y **c)** El tiempo de vuelo del manajo. Además, aproxime sus resultados anteriores a primer orden en β^2 y contraste con los que se obtendrían bajo las transformaciones de Galileo. Comente brevemente.
- 3) Un protón de carga e se desplaza con rapidez constante βc a lo largo del eje z y referido al laboratorio. El campo eléctrico en el sistema propio del protón es radial y de magnitud igual a e/r^2 . Aplique las transformaciones de Lorentz para obtener la densidad de flujo magnético \vec{B} debido al protón en movimiento justo cuando éste pasa por $z = 0$. Restrinja su resultado a aquellos puntos en el plano xy del laboratorio. Interprete su resultado.

Ayudamemoria, sin explicaciones...

$$F^{\mu\nu} \equiv \partial^\mu A^\nu - \partial^\nu A^\mu; \quad F^{0i} = -E_i; \quad F^{12} = -B_3; \quad F^{13} = +B_2; \quad F^{23} = -B_1;$$

$$[\Lambda^\mu_\nu] = \left[\begin{array}{c|c} \gamma & -\gamma\beta_j \\ \hline -\gamma\beta_i & \delta_{ij} + \frac{\gamma-1}{\beta^2}\beta_i\beta_j \end{array} \right]$$