

FÍSICA MODERNA I
9 de Agosto de 2011
Guía N° 1: Introducción a la relatividad

IMPORTANTE! para resolver todas las guías. Atención a unidades! no se aceptarán unidades mal en parciales! Así que vayan aplicándolo desde el primer problema. Al igual que resultados sin sentido físico! por ejemplo, puede darles una velocidad, $v > c$??? ... si es así, cuestionense qué están haciendo!???. **Por favor! no se olviden estos consejos! y luego de haber leído e interpretado el enunciado, traten de “intuir” que les dará el resultado, “piensen que esperan obtener”! así van construyendo su intuición y si luego las cosas no dan así, luego de haber revisado varias veces sus cuentas, ya encontraron otro motivo para replantearse lo que están haciendo.** La idea es que no apliquen formulitas de memoria, sin entender que están resolviendo!..sino que razonen!...eso es lo que tienen que aprender, deben ir formando su criterio físico.

Problema 1:

Suponga que una lámpara (tipo flash) de advertencia para aviones, esas luces muy brillantes que son colocadas en antenas, torres o construcciones bien altas para evitar accidentes aéreos, se localiza a 30km del observador. La lámpara se enciende y el observador “ve” el flash a la 1:00 P.M. ¿A qué hora emitió el flash la lámpara? Ver link en la página de la materia (<http://www.famaf.unc.edu.ar/vmarconi/moderna1/>).

Problema 2:

Una barra se mueve de izquierda a derecha paralela a una regla bien calibrada. Cuando la parte final izquierda de la barra pasa la cámara fotográfica, se toma una foto de la barra junto a la regla. En la foto revelada el final izquierdo coincide con la marca cero de la regla y el final derecho con la marca en 0,90m de la regla. Si la barra se está moviendo a $0,8c$ con respecto a la cámara, determine la longitud “real” de la barra.

Problema 3:

Según mediciones realizadas por el observador O , una lámpara tipo flash se apaga en $x = 100km$, $y = 10km$, $z = 1km$, a tiempo $t = 5 \times 10^{-4}s$. ¿Cuáles son las coordenadas x' , y' , z' y t' de dicho evento si son determinadas por un segundo observador O' que se mueve relativo a O a $v = -0,8c$, a lo largo del eje común $x - x'$?

Problema 4:

Un tren de $0,8km$ de longitud (medido por un observador sobre el tren) viaja a una velocidad de $100km/hr$. Dos centellas (...las tan conocidas popularmente! de rayos y centellas! Alguien vió una?.. Y...se preguntaron algún día si está demostrado científicamente que existen?..) chocan ambos extremos del tren simultáneamente según la observación de una persona desde el piso. ¿Cuál es el tiempo de separación entre ambos eventos medido por un observador en el tren? Ver link en la página de la materia.

Problema 5:

¿Cuán rápido debe ir un cohete espacial para que su longitud se contraiga un 99% de su longitud en reposo?

Problema 6:

Una metro calibrado se encuentra a un ángulo de 30° con respecto al eje x' de O' . ¿Cuál debe ser el

valor de la velocidad v si el metro forma un ángulo de 45° con respecto al eje x de O .

Problema 7:

El tiempo de vida media de los mesones μ con velocidad $0,95c$ se ha obtenido experimentalmente que es de $6 \times 10^{-6}s$. Calcule la vida media de los mesones μ en un sistema en el cual se encuentran en reposo.

Problema 8:

Un avión se mueve con respecto a la tierra a una velocidad de $600m/s$. Según relojes ubicados en la tierra, cuánto tiempo le llevará al reloj del avión retrasarse en dos microsegundos? Este resultado le indicará el orden de magnitud típico de los efectos relativistas en la vida diaria! no olvide esta conclusión!

Problema 9:

Los piones tienen un vida media de $1,8 \times 10^{-8}s$. Un haz de piones deja un acelerador a una velocidad de $0,8c$. (a) *Clásicamente*, cuál es la distancia esperada sobre la cual la mitad de los piones debe decaer? (b) Cuál sería la distancia si tratamos el problema *relativísticamente*?

Problema 10:

Un auto se aproxima a un radar a $135km/hr$. Si el radar trabaja a una frecuencia de 20×10^9Hz , qué corrimiento de frecuencia es observado por el policía? Suponga que el corrimiento Doppler en la línea del sodio D_2 de 5890Å es de 100Å cuando la luz observada proviene de una estrella lejana. Determine la velocidad de recesión de la estrella.

Problema 11:

Calcule la energía cinética de una electrón cuyo momento es de $2MeV/c$.

Problema 12:

Calcule la velocidad de un electrón cuya energía cinética es de $2MeV$.

Problema 13:

Calcule el momento de un electrón cuya velocidad es $0,8c$.

Problema 14:

Un fotón de $1MeV$ colisiona con un electrón estacionario en las cercanías de un núcleo pesado, y es absorbido [un electrón libre no puede capturar un fotón! no olvidar! Se demostrará en próximas guías]. Si se puede despreciar la velocidad de retroceso del núcleo, ¿cuál es la velocidad del electrón luego de la colisión?

Problema 15:

Suponga que una fuerza F actúa sobre una partícula en la misma dirección que su velocidad. Encuentre la correspondiente expresión para la segunda ley de Newton.

Problema 16:

Aplicando la segunda ley de Newton, encuentre una expresión para la velocidad relativista de una partícula de carga q que se mueve en círculos de radio R , con un ángulo recto respecto a una campo magnético B .

Problema 17:

OPTATIVO:

Para interesados por la ciencia en nuestras vidas diarias. Saben si se usan correcciones relativistas en los GPS, tan usados ya diariamente? (antes que eso, se preguntaron o saben como funciona un GPS? investiguen sino!) Y si es así, donde se realizan las correcciones, en los satélites o en los receptores que tenemos en nuestras manos? y cuál es la importancia/magnitud de estas correcciones? Y para más motivados aún por la relatividad, los satélites están sometidos al campo gravitatorio terrestre! entonces.. se usa para los GPS la relatividad general? Si les interesa lean noticia de Mayo del 2010 en link de la página de la materia.