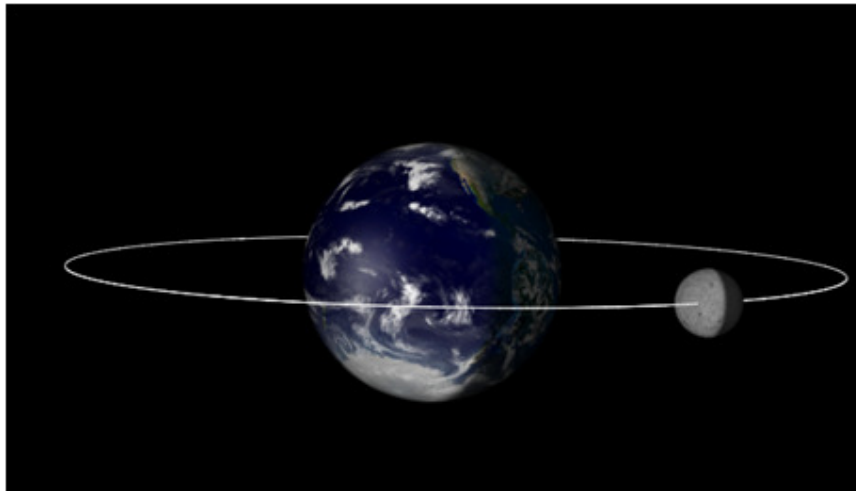


Sistema de referencia

Respuestas

1.- ¿Cómo se mueve la Luna alrededor de la Tierra? Haga un dibujo simple que represente la situación.

Si consideramos que la Tierra está en reposo, para considerarla como sistema de referencia, y que la Luna gira en torno a ella en una órbita casi circular, con una excentricidad menor a 0,05 (mientras la excentricidad de una elipse es más cercana a 0 la curva más se acerca a la circunferencia), y que tiene una libración en latitud (es decir, su posición – vista desde la superficie terrestre - va variando entre las cercanías del Polo Norte a las cercanías del Polo Sur), su movimiento sería bastante complejo, pero básicamente sería en una trayectoria circular .



2.- Se encuentran tres amigos, Hugo, Paco y Luis que el día anterior se habían dividido. Hugo dice, “ayer los estuve viendo y me di cuenta que se movían muy rápido”, ante ello Paco responde, “creo que te equivocas, yo en ningún momento me di cuenta que Luis se estuviera moviendo”, y claro, Luis también tenía algo que decir, y dijo: “Hugo, no, no, fuiste tú el que te movías y no me di cuenta que Paco se estuviera moviendo”. Elabore una situación en donde todo lo que dicen los amigos sea cierto. ¿O es imposible que ello ocurra?

Hugo sale a caminar por la plaza de la ciudad, compra un helado y se sienta en una banca a comérselo, estaba en eso cuando observa a sus grandes amigos Paco y Luis que viajan sentados en la parte trasera de una camioneta que cruza raudamente la calle que estaba frente él, mientras tanto se dio cuenta que ellos lo vieron, al mismo tiempo que Paco iba conversando con Luis.

Nótese que respecto a la banca donde está sentado Hugo, efectivamente son Paco y Luis los que se mueven mientras que Hugo está en reposo, pero al mismo tiempo y respecto a la camioneta, Paco y Luis no se mueven, y como entre sí no cambian de posición tampoco se mueven uno respecto al otro, sin embargo Hugo va quedando “atrás”, por lo tanto Hugo sí se mueve respecto a la camioneta.

3.- ¿Por qué sería correcto considerar un vehículo que lleva una velocidad constante como sistema de referencia sin embargo sería incorrecto considerarlo como tal mientras está frenando?

Un sistema de referencia está definido como un conjunto de puntos que se puede considerar en reposo y respecto al cual se puede describir el movimiento de otros objetos. El reposo es un caso de velocidad constante, por lo tanto si un vehículo se mueve con velocidad constante entonces puede ser considerado como un sistema de referencia. Bueno, si está frenando no

puede ser así ya que ahí su velocidad está variando y en ese caso no puede decirse que ella sea constante.

4.- ¿Puede en un espacio no muy extenso, una sala de clases por ejemplo, haber más de un sistema de referencia?

Por supuesto, en un mismo espacio, tal como se propone, puede haber muchos sistemas de referencias, y cada uno cumplir con los requisitos que necesita para serlo. Basta que cada uno de ellos consista en un conjunto de puntos que se mueven con velocidad constante (incluyendo el reposo como uno de ellos).

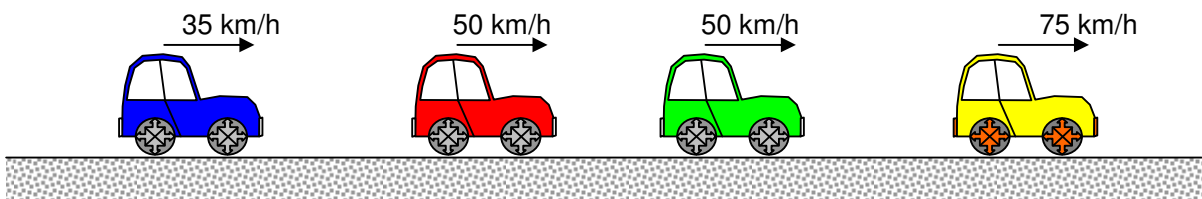
5.- ¿Qué diferencia fundamental hay entre la concepción del mundo como un sistema **geocéntrico** y como sistema **heliocéntrico**? En la actualidad, ¿alguno de ellos es aceptado como correcto? Justifique todas sus respuestas.

En el sistema geocéntrico se consideraba a la Tierra como el centro del Universo, respecto a ella ocurría todo tipo de movimientos estelares, incluso aceptando que el Sol se mueve alrededor de la Tierra. En cambio en el sistema heliocéntrico es el Sol quien ocupa ese lugar tan privilegiado de ser el centro del Universo.

En la actualidad ninguno de ellos es considerado como correcto, hoy se habla de que no existe un lugar en el Universo que tenga las características de ser un punto que tenga ese poder absoluto de ser el referente de todo lo demás. Hoy se concibe al Universo como algo dinámico en donde todo se mueve en torno a todo.

Quizás sea necesario decir que nuestro concepto de Universo, es el Universo conocido. De lo que no se conoce, ... bueno, obviamente no podemos decir nada, quizás suponer y/o hacer hipótesis pero nada más.

6.- Hay cuatro automóviles en una carretera, uno verde, otro azul, otro amarillo y uno rojo que se mueven como se señala en la figura que sigue.



Si las velocidades indicadas son respecto a la carretera, y al conductor del auto verde le preguntaran: ¿cuáles son las velocidades de los demás automóviles?, respecto a él, ¿qué respondería?

El conductor del auto verde respondería:

El auto azul retrocede a razón de 15 km/h, el rojo permanece en reposo y el azul me adelanta a razón de 25 km/h.

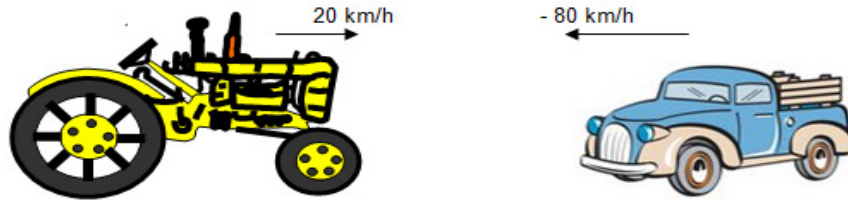
7.- De un manzano se cae una manzana y en ella va un lindo gusanito. El famoso “comemanzanas” observa como cae la manzana en dirección a la Tierra. Respecto a él mismo, ¿cómo vería el gusanito al comemanzanas?

Que está cayendo sobre él.

Pero hay que poner cuidado, si bien es cierto lo que diría el gusanito, que es el famoso comemanzanas quien cae sobre él, no se puede afirmar que en este caso se hable de sistemas de referencias inerciales ya que cuando la manzana cuando cae del árbol lo hace debido a la fuerza de gravedad y al caer su velocidad aumenta, por lo tanto no es un sistema de referencia inercial.

La apreciación realizada es correcta, un paracaidista pensaría que la Tierra cae sobre él mientras está efectuando una caída, pero con seguridad en una descripción matemática habría que tomar en cuenta de que no se está considerando un sistema inercial.

8.- Antonio está sentado a la orilla de la carretera, en un momento observa a dos vehículos, una camioneta se acerca de izquierda a derecha a razón de 80 km/h y un tractor amarillo va de derecha a izquierda a razón de 20 km/h. Si en la camioneta va instalado un radar de esos que miden la “velocidad” de los vehículos, ¿qué velocidad mediría al tractor amarillo? Justifique bien.



Como los vehículos se mueven en direcciones opuestas (o bien, en igual dirección y sentidos contrarios) entonces uno de ellos tiene una velocidad negativa, sea positiva hacia la derecha y negativa hacia la izquierda, por lo tanto, y como la velocidad del tractor (v_t) respecto a la de la camioneta (v_c) es $v = v_t - v_c$, se tiene:

$$v = 20 \text{ km/h} - (- 80 \text{ km/h}) = 100 \text{ km/h}.$$

9.- Un paracaidista va transmitiendo “en vivo” mientras cae, al hacerlo dice: “es hermoso el panorama aquí viendo a la ciudad desde 2.000 metros de altura, los autos se ven como hormigas, y lo más impresionante es ver como la Tierra cae sobre mí”. ¿Es correcto lo último que menciona el paracaidista? Justifique bien.

Es totalmente correcta la afirmación del paracaidista. Se sugiere leer la respuesta al problema 7.

10.- Una persona está en un ascensor que no tiene ventanas, no emite ruidos, no tiene indicador de pisos y además, sin que lo sepa a priori la persona, se mueve con velocidad constante. Esa persona, ¿tiene alguna forma de saber si sube o baja o si está quieto?

No, no tiene forma de saberlo. Esto es si solo se cuenta con la información dada.

Solo un cambio de velocidad le permitiría saber si se mueve. Al haber un cambio de velocidad experimentará un aparente cambio en su peso, de ahí surge la deducción.

11.- A veces se habla de “sistema de referencia inercial” y otras de “sistema de referencia no inercial”, ¿qué diferencia hay entre ambos sistemas? Aproveche de dar un ejemplo para cada caso.

Un sistema de referencia inercial es un conjunto de puntos que tiene velocidad constante respecto a otro sistema de referencia inercial.

Un sistema de referencia no inercial es un conjunto de puntos que no tiene velocidad constante respecto a otro sistema de referencia que si es inercial.

12.- Los sistemas de referencia, ¿están dados por la naturaleza o son arbitrarios y se definen según sea la necesidad?

Se definen según sea la necesidad, por lo mismo son totalmente arbitrarios..

13.- ¿Cómo se relaciona un sistema de coordenadas con un sistema de referencia, o es lo mismo?

*En muchas ocasiones la literatura nos dice que **marco** de referencia y **sistema** de referencia son expresiones equivalentes, de hecho se dice “marco o sistema de referencia”, pues bien, un par de precisiones al respecto:*

Un sistema de referencia viene a ser algo más que un marco de referencia, un sistema es un conjunto de condiciones y modelos necesarios para definir un “sistema de coordenadas” que sea útil en cualquier instante en que se necesite.

Un marco de referencia se refiere a la materialización del sistema de referencia, es decir viene a ser el conjunto de coordenadas que lo definen.

Y, respecto al sistema de coordenadas, que ya se ha mencionado, es un conjunto de valores numéricos correspondientes a ejes (o dimensiones) que se consideran invariables a través del tiempo y respecto a los cuales se describen los movimientos y/o fenómenos en general. Un sistema de coordenadas, igualmente un sistema de referencia, requiere de la definición de un lugar considerado como origen.

El origen de un sistema de coordenadas, y de referencia, puede ser cualquiera pero usualmente se le ubica en el lugar apropiado para obtener la mejor descripción de lo que se desea mostrar.

14.- Para averiguar. En mecánica clásica, o galileana, o newtoniana, se utilizan los sistemas de coordenadas para definir los espacios, en cambio en la mecánica relativista se utilizan para referirse al “espacio – tiempo”. Haga una síntesis del alcance que tiene un sistema de coordenadas en cada una de las mecánicas mencionadas.

Nota. Esta respuesta debe ser buscada por quien resuelve la guía.

15.- ¿Hay algún parecido entre un mapa de ciudad y un sistema de coordenadas? Fundamente su respuesta.

Bastante similitud hay entre ambas ideas. Ya se ha mencionado lo que es un sistema de coordenadas, su buen uso permite, por ejemplo, identificar inequívocamente cualquier punto de un plano o espacio (según sea el sistema utilizado). Un mapa de ciudad tiene la misma función, identificar inequívocamente cualquier dirección de ella, a través de nombres de calles y números que identifican lugares específicos.

Pero hay algunas diferencias, en un sistema de coordenadas se utilizan dos o tres ejes y sus respectivos puntos de origen coinciden el origen del sistema, en cambio en un mapa de ciudad, que podemos llamar plano de la ciudad, cada calle tiene su propio origen, pero los orígenes de todas las calles no tienen un lugar común. En algunos mapas los orígenes de las calles coinciden, pero no en un punto sino que a lo largo de otra calle.

Por ejemplo, en Viña del Mar, la calle Uno Norte es la calle donde empiezan todas las numeraciones de las calles que parten de ella, como son Avenida Libertad, 1 Poniente, 2 Poniente, 1 Oriente, 2 Oriente y muchas otras más, a su vez Uno Norte tiene su propio origen que está a la altura del Puente Casino.

16.- Para averiguar. Un sistema de referencia que utiliza un sistema de coordenadas rectangulares es muy útil para describir cómo se mueve un vehículo en una ciudad plana. Para ubicar las estrellas en el “cielo”, ¿qué sistema de coordenadas se utiliza?

Nota. Esta respuesta debe ser buscada por quien resuelve la guía.

17.- Para averiguar. ¿Qué es un sistema de coordenadas polares? ¿Tiene alguna relación con un sistema de coordenadas rectangulares?

Nota. Esta respuesta debe ser buscada por quien resuelve la guía.

18.- ¿Qué conceptos físicos, de los que conoce, deben estar siempre referidos a un sistema de coordenadas?

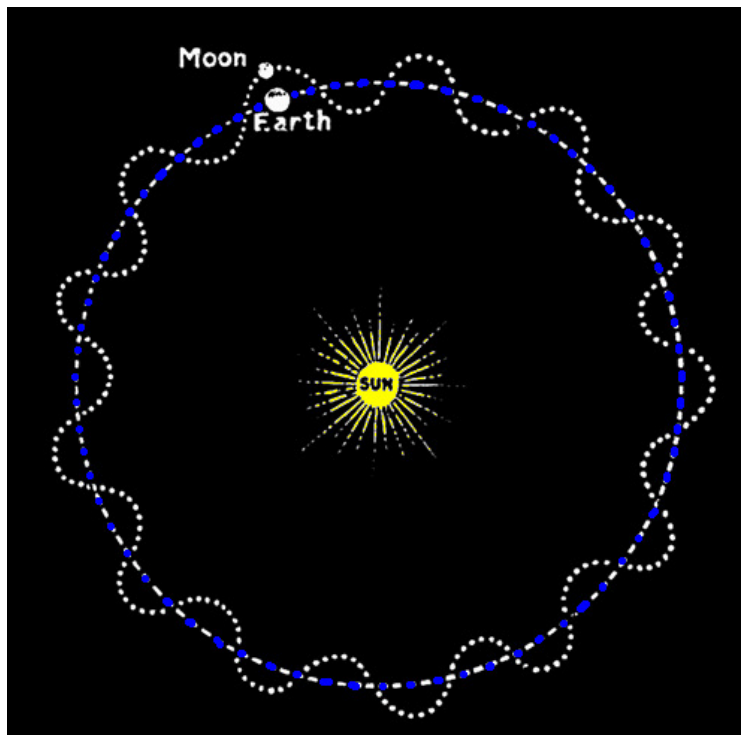
Nota. Debido a que la respuesta es muy amplia, no se entrará en detalles y quedará pendiente para que la respuesta a esta pregunta sea revisada por el tutor y/o profesor de quien resuelva esta guía.

19.- Un sistema de coordenadas útil para el movimiento de una hormiga en un alambre para tender ropa es una línea recta a la cuál se le asigna un punto arbitrario considerado “origen”, ese sería un sistema “unidimensional”, ¿cómo son los sistemas bidimensionales y los tridimensionales? Para las actividades que comúnmente realizamos, ¿cuál sería el sistema de coordenadas más adecuado? Fundamente bien.

Un sistema bidimensional está formado por dos ejes, en una sala de clases, por ejemplo, un eje serviría para informar cuánto se avanza, o retrocede, a lo largo de la sala y el otro eje para informar cuánto se avanza, o retrocede, a lo ancho de la misma. En el sistema tridimensional, que tiene tres ejes todos perpendiculares entre sí, al mismo ejemplo de la sala se le puede agregar uno en dirección perpendicular al suelo, sería útil para informar el movimiento en esa dirección.

En la vida real, el más adecuado es el tridimensional, esto es porque nuestro mundo es tridimensional, en las actividades cotidianas avanzamos hacia un lado, hacia el otro y también hacia arriba o hacia abajo.

20.- ¿Pudo dibujar la trayectoria de la Luna respecto a la Tierra, como se pedía en el ejercicio 1? Ahora haga lo mismo, es decir, dibuje la trayectoria de la Luna, pero ahora hágalo considerando al Sol como referencia.



No olvidarse, ahora, que mientras la Luna gira en torno a la Tierra está siendo "arrastrada" por ella alrededor del Sol, entonces hay que combinar los dos movimientos.