



ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Movimiento circular uniforme.

MCU



I.DATOS GENERALES

| | |
|-----------------------------|---|
| PROFESOR(A) | JOSÉ LUIS CASTILLO JIMÉNEZ RUBEN BONILLA AGUILAR FRANCISCO ROBLES PINTO |
| ASIGNATURA | FÍSICA III. |
| SEMESTRE ESCOLAR | QUINTO SEMESTRE |
| PLANTEL | VALLEJO |
| FECHA DE ELABORACIÓN | 10 DE SEPTIEMBRE DE 2020. |

II.PROGRAMA

| | |
|----------------------------------|--|
| UNIDAD TEMÁTICA | Unidad 1.- SISTEMAS DE CUERPOS RÍGIDOS. |
| PROPÓSITO(S) DE LA UNIDAD | El Alumno: <ul style="list-style-type: none">• Describirá el movimiento de un cuerpo rígido.• Comprenderá el comportamiento mecánico de los cuerpos rígidos con base en las leyes de la dinámica y los principios de conservación.• * Resolverá situaciones y problemas referentes al movimiento de cuerpos rígidos mediante el empleo de las leyes de la mecánica y la aplicación de la herramienta vectorial necesaria, que le ayuden a comprender el funcionamiento de dispositivos mecánicos de uso común. |
| APRENDIZAJE(S) | El Alumno: <ol style="list-style-type: none">1. Aplica los conceptos de frecuencia y periodo de rotación al cálculo de la rapidez lineal de un objeto en el movimiento circular uniforme.2. Utiliza los conceptos de aceleración y fuerza centrípeta en la resolución de problemas para explicar la relación con el movimiento circular uniforme y otros sistemas no inerciales, así como contrastar modelos matemáticos con la realidad. |



ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Movimiento circular uniforme.

MCU

| | |
|----------------|--|
| | 3. Aplica sus conocimientos sobre la fuerza centrípeta a problemas relacionados con movimiento en tres dimensiones. |
| TEMA(S) | Movimiento circular uniforme (MCU). Rapidez lineal. Rapidez angular. Aceleración centrípeta. Fuerza centrípeta. Aplicaciones fuerza centrípeta. |

III. ESTRATEGIA

Mediante la investigación previa de conceptos relacionados con el fenómeno físico de movimiento periódico de rotación de los cuerpos y la discusión de estos en plenaria, se realizará una actividad experimental con objetos comunes de masas conocidas y con la utilización de modelos matemáticos que relacionan las variables que intervienen en el mismo, se hará la cuantificación de éstas y finalmente se llevara a cabo la exposición de resultados, con el interés de que los alumnos consigan los aprendizajes de Movimiento Circular Uniforme (MCU), incluyendo los efectos producidos por la fuerza centrípeta. (Todo esto debe quedar grabado en un video o en una secuencia de fotografías).

IV. SECUENCIA

| | |
|---------------------------------|--|
| TIEMPO DIDÁCTICO | 2 horas clase y 2 horas extra-clase. |
| DESARROLLO Y ACTIVIDADES | Inicio: Actividad 1. Problematización |



ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Movimiento circular uniforme.

MCU



El profesor solicitará al alumno una investigación documental previa a la actividad experimental, sobre Movimiento circular, la Segunda y Tercera Leyes de Newton, Primera condición de equilibrio traslacional, Aceleración centrípeta y Fuerza centrípeta.

Apertura:

Actividad 2. Dinámica de grupos.

En equipo los alumnos de cada mesa de trabajo realizarán una discusión sobre los temas investigados. Concluyendo con la definición más aproximada de los conceptos tratados.

Desarrollo:

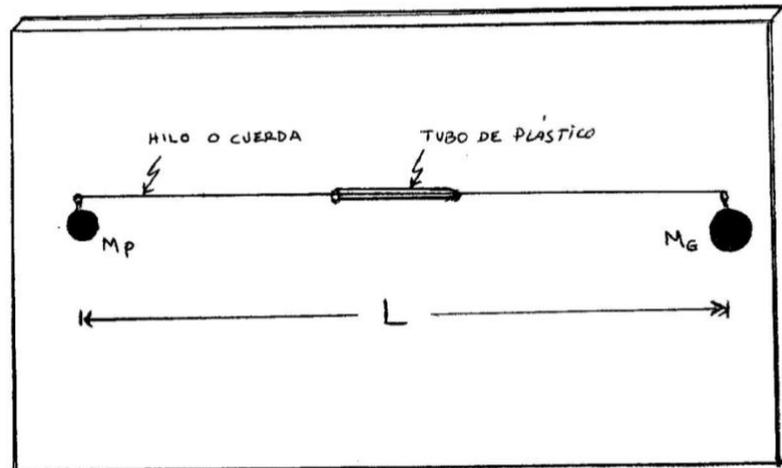
Actividad 2.- Actividad Experimental

Aplicar, analizar y cuantificar experimentalmente las variables que intervienen en el fenómeno físico de rotación periódica de un cuerpo, la segunda y tercera Leyes de Newton; así como, la primera condición de equilibrio para verificar las características del movimiento circular uniforme y comprobar la existencia y sus efectos de una fuerza centrípeta.

Secuencia:

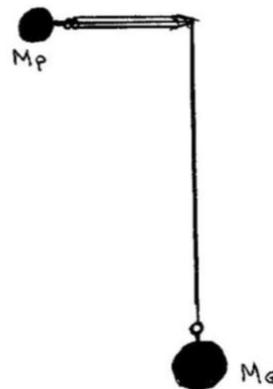
- 1.- Utilizando la balanza, medir la masa de los objetos (Pequeño y grande) y registrarlas en la TABLA 1.
- 2.- Pasar el hilo o cuerda por dentro del tubo de plástico dejando los extremos del mismo a cada lado del tubo.
- 3.- En un extremo del hilo amarrar o sujetar el objeto de masa más grande y en el otro extremo el objeto de masa más pequeña.

Figura 1.



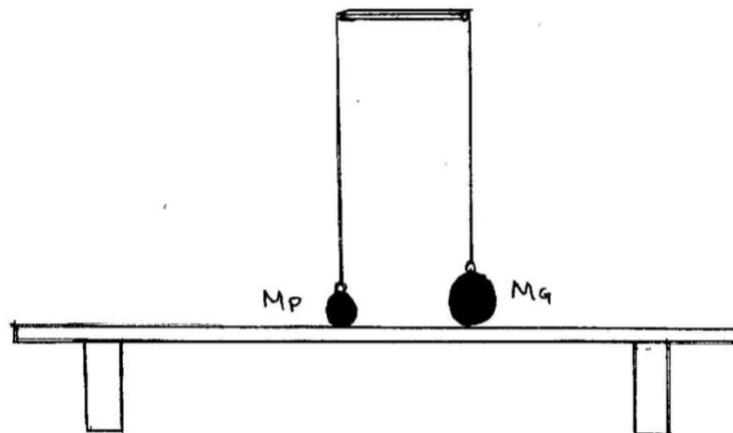
4.-Suspender el sistema sujetando con la mano el tubo de plástico.

Figura 2.



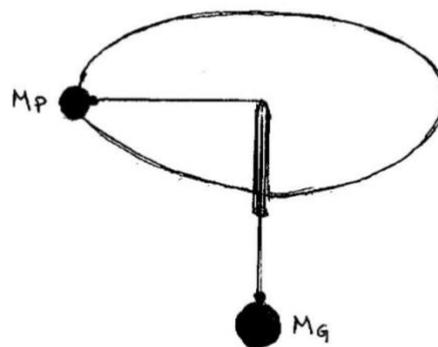
5.- Al tratar de mantener el sistema en reposo, se observa que el objeto de masa más grande desciende por la acción de la fuerza de gravedad.

Figura 3.



6.- Colocar el sistema sobre la mesa de trabajo y deslizar el tubo de plástico aproximadamente a la mitad del hilo o cuerda.

Figura 4.

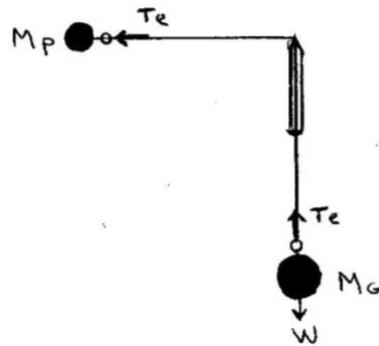


6.- Tomar con la mano el cuerpo de masa más pequeña y con el tubo de plástico en posición vertical aplicarle un movimiento circular.

7.- Manteniendo el movimiento circular sobre el objeto de masa más pequeña, suspender el sistema.

8.- Se observa que, al mantener el movimiento circular sobre el objeto de masa más pequeña, el objeto de masa más grande no desciende por la fuerza de gravedad, sino que permanece en reposo, dando como resultado un sistema de fuerzas en equilibrio.

Figura 5.



9.- Con el cronómetro medir el tiempo que tarda el objeto de masa más pequeña en completar una revolución o vuelta, que sería el periodo del movimiento circular y registrarlo en la Tabla 1.

10.- Con el flexómetro medir la distancia del objeto de masa más grande al centro de rotación o giro del objeto de masa más pequeña y registrarla en la tabla 1.

11.- Con la diferencia de la longitud total del hilo menos la distancia del objeto de masa más grande al centro de giro o eje de rotación del objeto de masa más pequeña, se obtendrá el valor del radio (r) de la circunferencia que sirve de trayectoria en el movimiento circular al cuerpo de masa más pequeña. Registrar el valor del radio en la tabla 1.



ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Movimiento circular uniforme.



MCU

DATOS DE LOS OBJETOS INVOLUCRADOS EN ACTIVIDAD EXPERIMENTAL.

| Cuerpo | Masa (Kg) | Longitud del hilo o cuerda (m) | Distancia del cuerpo en rotación al centro de giro. (m) | Periodo "T" (s) | Aceleración gravitacional "g" (m / s ²) | Peso de los objetos cuerpo W(N) |
|----------------|-----------|--------------------------------|---|-----------------|---|---------------------------------|
| M _P | | | r = | | | |
| M _G | | | | | | |

TABLA 1.

Cierre:

En una sesión plenaria el profesor y los alumnos analizarán el procedimiento a seguir para el cálculo de los valores de Periodo (T), Frecuencia (F), Rapidez angular (ω), Rapidez tangencial o lineal (v), Pesos de los cuerpos (W_p) y (W_G), Aceleración radial o centrípeta y de la Fuerza Centrípeta que puso en equilibrio al sistema de fuerzas con el movimiento circular. Registrar los resultados en la tabla 2.

| CÁLCULO DE LAS VARIABLES QUE INTERVIENEN EN EL MCU | | |
|--|---|-----------|
| VARIABLE | MODELO MATEMÁTICO | RESULTADO |
| PERIODO | $T = 2 \pi r / \omega$ | |
| FRECUENCIA | $F = 1 / T ; F = \omega / 2 \pi r$ | |
| RAPIDEZ ANGULAR | $\omega = \Theta / t ; \omega = 2 \pi r / T$ $\omega = 2 \pi r F ; \omega = v / r$ | |
| RAPIDEZ TANGENCIAL | $v = L / t ; v = \omega r$ | |



ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Movimiento circular uniforme.



MCU

| | | |
|---------------------------------|--------------------------------|--|
| ACELERACIÓN CENTRÍPETA | $a = v^2 / r ; a = \omega^2 r$ | |
| FUERZA CENTRÍPETA | $F_c = m a_c$ | |
| PESO DEL OBJETO DE MASA GRANDE | $W_G = M_G g$ | |
| PESO DEL OBJETO DE MASA PEQUEÑA | $W_P = M_P g$ | |

TABLA 2

(Ver anexo 1).

| | |
|---------------------------------------|--|
| ORGANIZACIÓN | Se integran equipos de 3 a 5 personas para la discusión grupal y realización de la actividad experimental. La evaluación será de conjunto e individual. |
| MATERIALES Y RECURSOS DE APOYO | <ol style="list-style-type: none">1.- Un objeto de masa grande. (0.150 a 0.200 Kg aprox.)2.- Un objeto de masa pequeña.(0.050 a 0.100 Kg aprox.)3.- Una cuerda o hilo de cáñamo. (0.50 a 0.60 m)4.- Un tubo de plástico obtenido de un bolígrafo al quitarle el depósito de tinta.5.- Una balanza.6.- Un cronómetro.7.- Un flexómetro.8.- Un teléfono celular con cámara fotográfica y/o de video.9.- Material diverso para la sujeción de objetos a la cuerda o hilo. |
| EVALUACIÓN | Se evalúa el trabajo durante la actividad experimental mediante una rúbrica, exposición del video y a través de una lista de cotejo. |





ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Movimiento circular uniforme.

MCU



V. REFERENCIAS DE APOYO

| | |
|---|---|
| BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA PARA LOS ALUMNOS. | <p>Textos.</p> <ol style="list-style-type: none">1. Bueche, F. Fundamentos de Física, 5ª edición, Mc Graw Hill, México, 19982. Cramer, A. H. Física para las ciencias de la vida, Reverté, México, 1996.3. Hecht, E. Física. Álgebra y Trigonometría I, International Thompson Editores, México, 20004. Lea, S. Física: La naturaleza de las cosas, International Thompson Editores, Argentina, 19995. Serway, R. Física, Pearson Educación, México, 20016. Tiplers, P. Física y sus aplicaciones, 6ª edición, Mc Graw Hill, México, 20037. Wilson, J. D., Buffa Anthony J. Física, Pearson Educación, México, 20038. Zitzewitz, P. W., Neff, R. y Davis, M. Física. Principios y problemas, Mc Graw Hill, México, 2002. <p>Páginas web.</p> <p>http://www.fisica-facil.com/Temario/Termodinamica/Teorico/Calor%20y%20temperatura/Calor.htm</p> <p>http://www.acienciasgalilei.com/fis/libros-electronicos-fis.htm</p> <p>http://newton.cnice.mec.es/newton2/Newton_pre/4eso/calor/calor-indice.htm</p> <p>http://www.dgbiblio.unam.mx/index.php/submenu-main-01/170-como-elaborar-citas-y-referencias-bibliograficas-estilo-apa</p> |
|---|---|



ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Movimiento circular uniforme.



MCU

| | |
|--|--|
| | http://www.dgbiblio.unam.mx/index.php/submenu-main-01/170-como-elaborar-citas-y-referencias-bibliograficas-estilo-apa |
| BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA PARA EL PROFESOR | <ol style="list-style-type: none">1. Bueche, F. Fundamentos de Física, 5ª edición, Mc Graw Hill, México, 19982. Cramer, A. H. Física para las ciencias de la vida, Reverté, México, 1996.3. Hecht, E. Física. Álgebra y Trigonometría I, International Thompson Editores, México, 20004. Lea, S. Física: La naturaleza de las cosas, International Thompson Editores, Argentina, 19995. Serway, R. Física, Pearson Educación, México, 20016. Tippens, P. Física y sus aplicaciones, 6ª edición, Mc Graw Hill, México, 20037. Wilson, J. D., Buffa Anthony J. Física, Pearson Educación, México, 20038. Zitzewitz, P. W., Neff, R. y Davis, M. Física. Principios y problemas, Mc Graw Hill, México, 2002. <p>http://www.dgbiblio.unam.mx/index.php/submenu-main-01/170-como-elaborar-citas-y-referencias-bibliograficas-estilo-apa</p> <p>http://www.dgbiblio.unam.mx/index.php/submenu-main-01/170-como-elaborar-citas-y-referencias-bibliograficas-estilo-apa</p> |
| COMENTARIOS ADICIONALES | Esta actividad está diseñada para un grupo no mayor de 30 alumnos. |

VI. ANEXOS

Anexo 1.-

PROCEDIMIENTO PARA EL CÁLCULO DE LA MAGNITUD DE LA FUERZA CENTRÍPETA.



ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Movimiento circular uniforme.



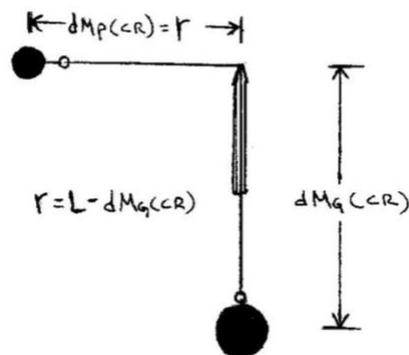
MCU

Para que la masa más grande se mantenga en reposo, la primera condición de equilibrio traslacional establece que:

“La suma de las fuerzas que actúan sobre ella debe ser igual a cero”.

Es decir que: El peso del cuerpo de masa más grande que antes la hacía descender “totalmente”, ahora se halla en equilibrio con otra fuerza generada por el movimiento circular uniforme que se le ha aplicado al cuerpo de masa más pequeña. A esta fuerza encontrada en el movimiento circular se le llama “FUERZA CENTRÍPETA”, por estar siempre en dirección hacia el centro de la circunferencia. La misma que permite al cuerpo de masa más pequeña que siga una trayectoria circular.

Figura 6.



En este caso la Fuerza Centrípeta es la tensión de la cuerda (T_e), la cual debe ser igual en magnitud al peso del cuerpo de masa más grande (W_G):

$$T_e = W_G$$

Fuerza = Masa X aceleración

$$F = M \cdot a$$

$$T_e = M_P (v^2/R)$$

$$W_G = M_G (g)$$

Con los siguientes datos registrados en la TABLA 1:



ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Movimiento circular uniforme.

MCU

$$T = 1 \text{ rev/s}$$

$$r = L_{\text{HILO}} - d_{\text{MG(CR)}} = d_{\text{MP(CR)}}$$

Donde:

T = Periodo del movimiento circular, en (s)

r = Radio de la circunferencia (Trayectoria del cuerpo de masa más pequeña en el movimiento circular), en (m).

L_{HILO} = Longitud total del hilo, en (m)

d_{MG(CR)} = Distancia del cuerpo de masa más grande al centro de rotación del movimiento circular realizado por el cuerpo de masa más pequeña, en (m).

d_{MP(CR)} = Distancia del cuerpo de masa más pequeña al centro de rotación del movimiento circular, en (m) = r

Convertir rev/s a m/s:

$$1 \text{ rev/s} = (1 \text{ rev/s}) (2 \pi \text{ rad / rev}) = 2 \pi \text{ rad / s}$$

Por tanto la velocidad lineal o tangencial es igual a:

$$v = 1 \text{ rev/t} = 2 \pi \text{ rad / t}$$

A continuación calcular la magnitud de la tensión (T_e):

$$T_e = M_P (v^2/R)$$

También el valor del peso que corresponde al cuerpo de masa más grande:

$$W_G = M_G (g)$$

Anexo 2: Instrumentos de evaluación

RÚBRICA PARA EVALUAR PROCESO DE APRENDIZAJE EN LABORATORIO

| | | | | | |
|------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------|-----------------|------------------|
| CRITERIOS | REQUIERE MEJORAR | SATISFACT ORIO | BIEN | MUY BIEN | EXCELENTE |
|------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------|-----------------|------------------|



ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Movimiento circular uniforme.



MCU

| | | | | | |
|---|---|---|--|--|--|
| TRABAJO | Simplemente no realizó el trabajo experimental. | Poca organización Para el trabajo experimental y, manejo y limpieza del equipo. | Parcial organización de trabajo experimental y, manejo y limpieza del equipo. | Satisfactoria organización de trabajo experimental y, manejo y limpieza del equipo | Excelente organización de trabajo experimental y, manejo y limpieza del equipo |
| DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS PRÁCTICAS | Simplemente no hubo discusión ni resultados. | Poca discusión de los contenidos y resultados de las prácticas | Parcial en cuanto a la discusión de los contenidos y resultados de las prácticas | Satisfactoria discusión de los contenidos y resultados de las prácticas | Excelente discusión de los contenidos y resultados de las prácticas |

Anexo 3.- Lista de cotejo

1.- Define los siguientes conceptos:

Movimiento circular uniforme (MCU).

Rapidez lineal.

Rapidez angular.

Aceleración centrípeta.

Fuerza centrípeta.

2.- ¿Cuál es la relación entre la distancia recorrida por el cuerpo de masa más pequeña que gira atada al hilo o cuerda y el tiempo que tarda en recorrerla?

3.- ¿Cómo crees que sea la gráfica correspondiente a este movimiento?

4.- Con los datos obtenidos elabora una gráfica donde se muestre la relación entre esas magnitudes.



ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Movimiento circular uniforme.

MCU



- 5.- Indica el tipo de relación entre esas magnitudes.
- 6.- Encuentra el modelo matemático que indica esa relación y escríbelo.
- 7.- Escribe tu conclusión.

Anexo 4.- CONCLUSIONES:

Las conclusiones aproximadas a las que deben llegar los alumnos, son por ejemplo:
Periodo (T).- Es el tiempo que tarda un objeto en dar una vuelta completa o en completar un ciclo.

Frecuencia (F).- Es el número de vueltas o ciclos que efectúa un objeto en un segundo.

Movimiento circular uniforme (MCU).- Es el movimiento que realiza un objeto describiendo una trayectoria circular con rapidez constante.

Rapidez tangencial o lineal (v).- Indica la longitud de arco que un objeto recorre en un movimiento circular por cada unidad de tiempo. También representa el módulo de la velocidad tangencial.

Rapidez angular (w).- Indica el ángulo que el radio de giro produce en un movimiento circular por cada unidad de tiempo. También representa el módulo de la velocidad angular.

Aceleración centrípeta (a_c).- Se presenta por el cambio de dirección de la velocidad tangencial en un movimiento circular y cuyo sentido es hacia el centro de la trayectoria.

Fuerza centrípeta.- Fuerza que provoca el cambio de dirección de un objeto en movimiento circular.

Ya que $T_e = W_G$, considerando el error experimental, se puede decir que la Fuerza centrípeta es igual al peso del cuerpo de masa más grande.

Con lo anterior se comprueba que efectivamente existe una Fuerza Centrípeta

$F = M_P (v^2/R)$, actuando sobre el cuerpo de masa más pequeña y que le permite seguir un movimiento circular o dicho de otra manera, se comprueba que existe una "aceleración centrípeta $a_c = v^2 / R$ que le da la dirección a la fuerza siempre hacia el centro de la trayectoria circular del cuerpo de masa más pequeña.



ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Movimiento circular uniforme.

MCU



Se puede observar además que dicha Fuerza Centrípeta es directamente proporcional al cuadrado de la velocidad lineal del cuerpo de mas más pequeña e inversamente proporcional al radio de giro del movimiento circular.

De modo que a mayor velocidad lineal la distancia del cuerpo de masa más grande al centro de rotación del movimiento circular debe reducirse.

Anexo 5: Galería de imágenes

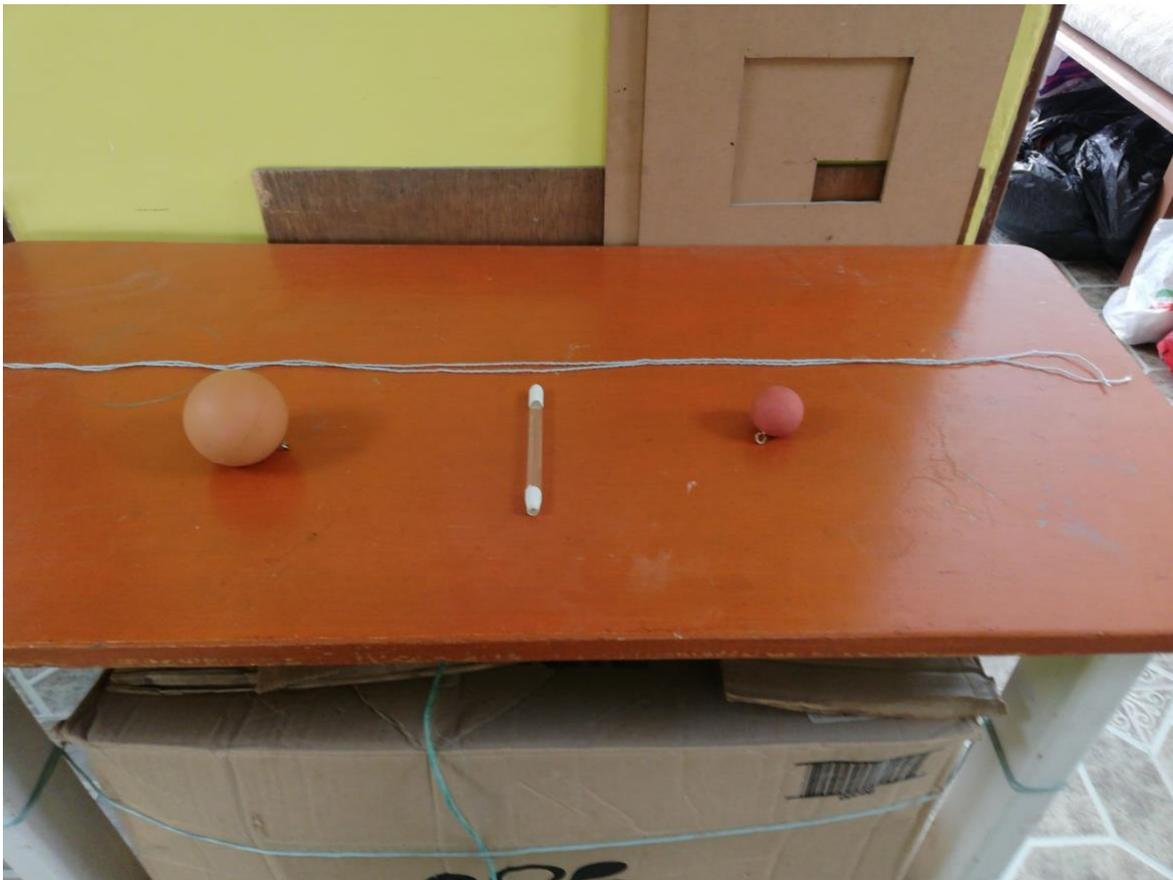


Imagen 1.



ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Movimiento circular uniforme.

MCU



Imagen 2.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Movimiento circular uniforme.

MCU

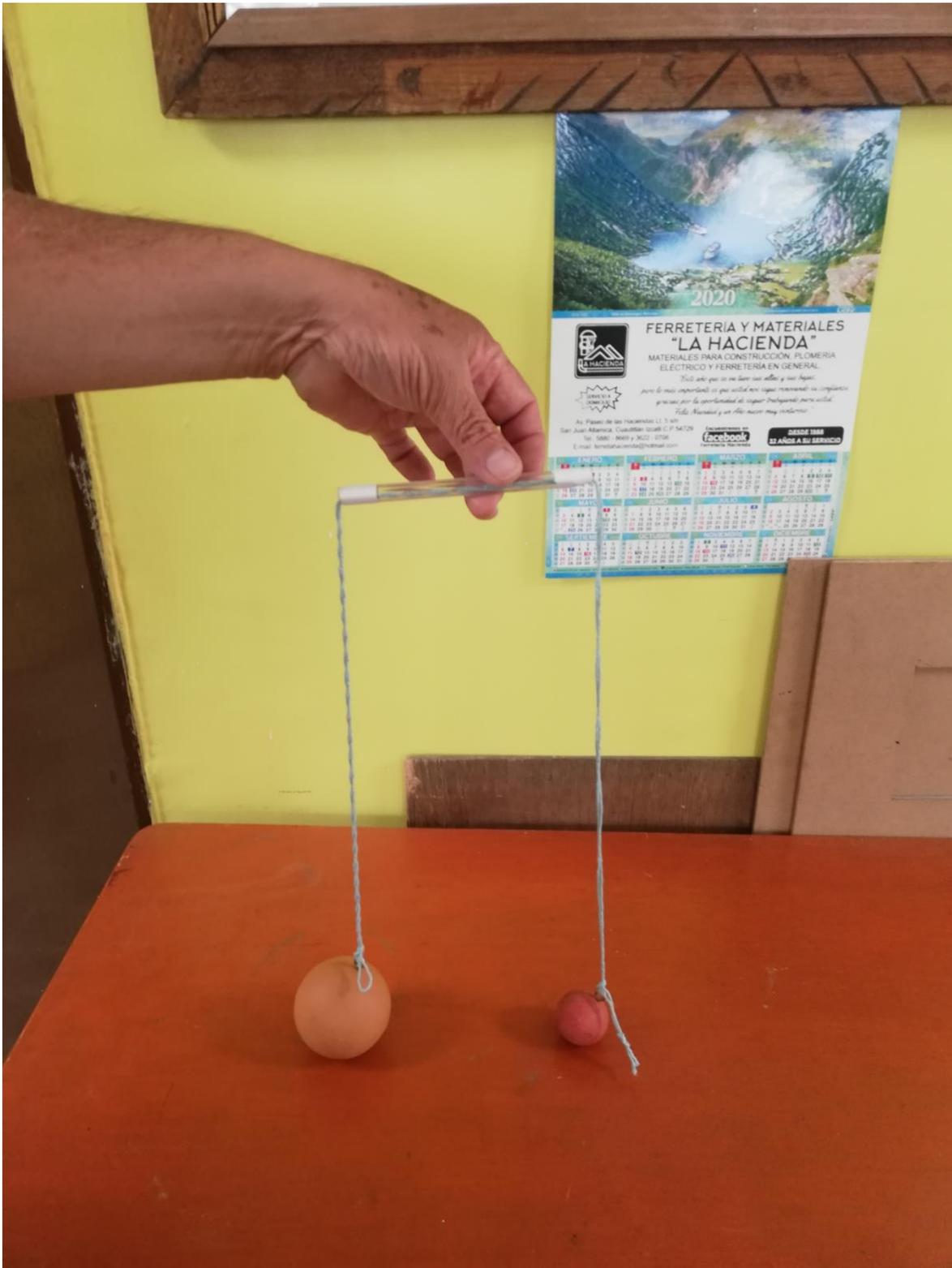


Imagen 3.



Imagen 4.



ESTRATEGIA DIDÁCTICA

Movimiento circular uniforme.

MCU



Imagen 5.