|  |  |
| --- | --- |
|  | **PRACTICA DE LABORATORIO 2:**  **Movimiento rectilíneo uniforme y**  **uniformemente acelerado**  FISICA MECANICA |
| **Grupo** |  |
| **Integrantes** |  |
|  |
|  |
|  |
|  | |
| **OBJETIVOS GENERALES** | |
| * Desarrollar una simulación en Algodoo para el estudio del MRU y MRUA. * Evaluar a través de parámetros cinemáticos el movimiento rectilíneo uniforme y uniformemente acelerado. * Plantear estrategias experimentales que permitan conocer la velocidad y la aceleración medias e instantáneas de un cuerpo en movimiento rectilíneo. * Realizar graficas de variables cinemáticas como función del tiempo y extraer información del sistema a través de su análisis. * Comparar las predicciones teóricas con los resultados experimentales. | |
| 1. **CONOCIMIENTOS PREVIOS** 2. Defina los siguientes conceptos brevemente y las expresiones matemáticas que las relacionan (considere las cantidades medias).  |  |  |  | | --- | --- | --- | | Posición | Velocidad media | Aceleración media | | Expresiones matemáticas: | |  | |  |  |  | | Desplazamiento | Velocidad instantánea | Aceleración instantánea | | Expresiones matemáticas: |  |  | |  |  |  |  1. Marque con una X la respuesta correcta respecto a la relación de los parámetros cinemáticos en cada tipo de movimiento:  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | Velocidad media = velocidad instantánea | Velocidad media ≠ velocidad instantánea | Aceleración media = aceleración instantánea | Aceleración media ≠ aceleración instantánea | | MRU |  |  |  |  | | MRUA |  |  |  |  |  1. Complete la siguiente tabla el valor general (cero, constante y/o variable) que toma cada variable cinemática en los dos movimientos (MRU y MRUA) que se presentan.  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | |  | Aceleración media | Aceleración instantánea | Velocidad media | Velocidad instantánea | Desplazamiento | | MRU |  |  |  |  |  | | MRUA |  |  |  |  |  |  1. Considere un carro que se mueve sobre una carretera recta a velocidad constante. El velocímetro marca una velocidad de 30 km/h. Indique:  |  |  | | --- | --- | | Cuantos kilómetros recorre el carro en una hora: | La aceleración del carro: |  1. Considere un carro que se mueve sobre una carretera recta con aceleración constante. El acelerómetro marca un valor de 5 km/h2. Indique:  |  |  | | --- | --- | | La aceleración del carro: | Como cambia la velocidad del carro cada hora: |  1. Dibuje de forma esquemática las gráficas correspondientes de posición *x* vs tiempo *t*, velocidad *v*x vs *t* y aceleración *a*x vs *t* para un movimiento rectilíneo uniforme (MRU) y uniformemente acelerado (MRUA). No olvide etiquetar los ejes. Escriba las expresiones matemáticas que permiten hacer predicciones en el tiempo de estas variables cinemáticas.  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | |  | *x vs t* | *vx vs t* | *ax vs t* | | *MRU* |  |  |  | | *Expresiones matemáticas* | | | |  |  |  | | *MRUA* |  |  |  | | *Expresiones matemáticas* | | | |  |  |  |  1. Considere un disco de hockey sobre una mesa de aire horizontal. Suponga que al impulsarlo (golpearlo suavemente) un poco usted hace que el disco se mueva en línea recta, su objetivo es lograr que dicho objeto se mueva con velocidad constante. 2. Indique una estrategia experimental que le permitiera garantizar de forma confiable que el disco se mueve con velocidad constante. Enliste los instrumentos que utilizaría y detalle la estrategia experimental a desarrollar (la estrategia debe contener la generación de mínimo una gráfica).  |  |  | | --- | --- | | Instrumentos | Estrategia | |  |  | |  | |  | |  | |  |  1. Al apagar la mesa de aire, usted nota que lanza el disco y este al poco tiempo se detiene, *i*. ¿qué papel juega la mesa de aire en el movimiento del cuerpo? *ii*. ¿podemos lograr que el cuerpo se mueva con velocidad constante con la mesa de aire apagada?  |  |  | | --- | --- | |  |  |      1. Analicemos la situación que vive una nave espacial compuesta por dos momentos: 1. Despegue desde la tierra hacia el espacio, 2. Movimiento en el espacio. 2. ¿Es necesario que la nave tenga propulsión para salir de la tierra? ¿Qué significa tener propulsión?  |  | | --- | |  |  1. Si la nave tiene una propulsión constante, ¿tiene aceleración? y de ser así, ¿esta es constante?  |  | | --- | |  |  1. ¿Qué implica que la nave este acelerada? ¿qué sucede con las variables cinemáticas velocidad y posición?  |  | | --- | |  |  1. Una vez la nave alcanza el espacio exterior se desprenden los cohetes y ya no tiene propulsión, ¿Qué sucede entonces con su aceleración y velocidad?  |  | | --- | |  |  1. **EXPERIMENTO**   **DESARROLLANDO EL EXPERIMENTO [DE]**  **ANALIZANDO EL EXPERIMENTO [AE]**  **Plataforma virtual del laboratorio**  Para el estudio experimental del movimiento en línea recta con aceleración cero (MRU) y aceleración constante (MRUA) usaremos el simulador en 2D de física **Algodoo**, el cual es totalmente gratuito. Para descargar el simulador en su PC siga los siguientes pasos:   * Vaya al buscador de su preferencia y coloque Algodoo. Damos clic en el primer resultado que allí aparece correspondiente a la página de [www.algodoo.com](http://www.algodoo.com). * En la parte inferior de la ventana que se abre daremos clic en “Download for free” (Figura 1).     Figura. 1   * Posteriormente elegimos el sistema operativo que tiene nuestro PC. Inmediatamente se iniciará la descarga del programa, lo que podremos ver en la parte inferior izquierda del buscador. * Damos clic allí y abrimos el ejecutable. El programa se instalará en el PC. Permita la descarga es un proceso seguro para su PC. * Revise el documento adjunto a esta guía, llamado “Interfaz de trabajo de Algodoo” el cual le permitirá conocer las herramientas que ofrece Algodoo y su utilidad (Figura 2). Realice los ejercicios que allí le presentan, esto le permitirá familiarizarse con el entorno del programa. * Explore las herramientas y familiarícese con el programa.     Figura 2.  *El primer objetivo es crear un entorno en el simulador Algodoo en donde se analice el movimiento a velocidad constante de un carro que viaja en línea recta entre dos puntos.*   1. [DE] Creación del entorno   Inicialmente crearemos la situación de estudio en el simulador utilizando las herramientas que brinda Algodoo. Para ello realizaremos un entorno parecido al presentado en la figura 3. El carrito se encuentra justamente sobre la línea blanca que atraviesa la pantalla, línea que representa la posición cero (punto de partida). Se ponen dos árboles como objetos fijos equidistantes al punto de partida (aproximadamente 16 m) que limitan el movimiento del carro.    Figura 3.  **Experimento 1*:***  ***Elección de las variables cinemáticas:***   * Configuraremos al carro a una velocidad (X) constante de 3 m/s y seleccionaremos la opción visualizar>>velocidad como se muestra en la figura 4. No olvide fijar los árboles. Ubique el carro en el punto de partida (posición *x*=0 m).     Figura 4.   * En la opción material coloque la fricción en cero, tanto para el auto, como para la superficie donde este se mueve. Así mismo, desactive la casilla de fricción con el aire. * Active la opción “Muestra la gráfica”. Elija en el eje X el tiempo (*t*) y en el eje Y la posición *x* (Figura 5). * Active nuevamente la opción “Muestra la gráfica”, pero ahora elija en el eje X el tiempo (*t*) y en el eje Y la velocidad *x* (Figura 5). * Finalmente active una tercera ventana de “Muestra la gráfica”, esta vez elija en el eje X el tiempo (*t*) y en el eje Y la aceleración *x* (Figura 5).     Figura 5.  ***Actividad 1-1:***   * Para esta actividad utilice las herramientas de análisis que proporciona cada gráfica. Estas se encuentran encerradas en el cuadro rojo de la figura 6.     Figura 6.   * Inicie la simulación y deténgala antes de que choque el carro con el árbol. De acuerdo con lo obtenido en las gráficas, responda las siguientes preguntas:  1. [AE] ¿Cuánto tiempo tarda el carro para ir de la posición *x=*0 m a la posición *x=*16 m?  |  | | --- | |  |  1. [AE] Considerando el concepto de velocidad media consultada en (1), calcule la velocidad media (). Compare este valor con el que programó en el simulador.  |  | | --- | |  |  1. [AE] ¿Cuál es el valor de la velocidad en cada instante de tiempo Coincide con la con ? ¿Coincide con lo consultado en el inciso (2)?  |  | | --- | |  |  1. [AE] ¿Cuál es el valor de la aceleración media () y de la aceleración instantánea ()? ¿Coincide con lo consultado en el inciso (2)?  |  | | --- | |  |   ***Actividad 1-2:***  Para el análisis de gráficos, se exportan los datos obtenidos en la simulación a Excel. Para esto, en el bloque del gráfico ir al botón Guardar como archivo tipo csv; luego, en mostrar documento para ver la dirección donde se guarda, tal y como se muestra en la figura 7.    Figura 7.   1. [DE] Realice la gráfica de posición *x* vs tiempo *t* en Excel (Tenga en cuenta que para realizar la gráfica debe cambiar el formato de los datos de .csv a .xlsx de Excel). No olvide etiquetar correctamente los ejes con las unidades de medida. Recuerde realizar graficas de dispersión de datos. Agregue la línea de tendencia (de acuerdo con el comportamiento y con lo obtenido en el inciso (6)), así como la ecuación del gráfico y el coeficiente de correlación R.  |  | | --- | |  |  1. [AE] A partir de la definición de velocidad media y velocidad instantánea , calcule estos valores a partir de la gráfica obtenida en (14). Discuta los resultados obtenidos.  |  |  | | --- | --- | |  |  | | Discusión: | |  1. [AE] ¿Qué término de la ecuación del grafico obtenida en (14) contiene información de la velocidad? Compare su resultado con lo obtenido en (15).  |  | | --- | |  |  1. [DE] Realice una gráfica de velocidad vs t de acuerdo con los resultados obtenidos en (15). No olvide etiquetar correctamente los ejes con las unidades de medida. Recuerde realizar graficas de dispersión de datos.  |  | | --- | |  |  1. [AE] A partir de la definición de aceleración media y aceleración instantánea , calcule estos valores a partir de la gráfica obtenida en (16). Discuta los resultados obtenidos.  |  |  | | --- | --- | |  |  | | Discusión: | |  1. [AE] Determine el área bajo la curva de la gráfica de velocidad () vs tiempo (), ¿que representa físicamente? Compare su resultado con lo obtenido en la gráfica de ( vs tiempo ().  |  | | --- | |  |  1. Discuta si los resultados obtenidos de las graficas de las variables cinemáticas para el MRU son acorde con lo consultado en (6).  |  | | --- | |  |   *El segundo objetivo es lograr que el carro se mueva de forma* ***acelerada***  **Experimento 2*:***   * Para este montaje se coloca un propulsor sobre el bloque, configúrelo como indica la figura 8.     Figura 8.   * Coloque el carro en la posición *x*=0 m y su velocidad (X) () en un valor de 0 m/s * Active la opción “Muestra la gráfica”. Elija en el eje X el tiempo (*t*) y en el eje Y la posición *x* (Figura 5). * Active nuevamente la opción “Muestra la gráfica”, pero ahora elija en el eje X el tiempo (*t*) y en el eje Y la velocidad *x* (Figura 5). * Finalmente active una tercera ventana de “Muestra la gráfica”, esta vez elija en el eje X el tiempo (*t*) y en el eje Y la aceleración *x* (Figura 5). * Inicie la simulación   ***Actividad 2-1***   1. [DE] Realice la exportación de los datos de las gráficas de posición () vs tiempo (), velocidad () vs tiempo (), aceleración () vs tiempo () a Excel y realice las gráficas correspondientes. (Tenga en cuenta que para realizar la gráfica debe cambiar el formato de los datos de .csv a .xlsx de Excel). No olvide etiquetar correctamente los ejes con las unidades de medida. Recuerde realizar graficas de dispersión de datos. Agregue la línea de tendencia (de acuerdo con el comportamiento y con lo obtenido en el inciso (6)), así como la ecuación del gráfico y el coeficiente de correlación R.  |  |  |  | | --- | --- | --- | | *x* vs t | vs t | vs t | | *Ecuación del gráfico* | | | |  |  |  | | *Coeficiente R2* | | | | 1.000 | 1.000 | 0.008 |  1. [AE] De acuerdo con las gráficas obtenidas en (21) ¿es la velocidad media igual a la velocidad instantánea?  |  |  | | --- | --- | | La velocidad media y la velocidad instantánea generalmente no son iguales a menos que el movimiento sea uniforme.  **Velocidad:** Se calcula como el cambio total en la posición dividido por el cambio total en el tiempo.  Velocidad media =  **Velocidad Instantánea:** Es la velocidad en un instante específico de tiempo y se determina como la derivada de la posición con respecto al tiempo.  En las gráficas obtenidas, si observamos que la velocidad cambia con el tiempo (lo que indica aceleración), la velocidad media durante un intervalo de tiempo no será igual a la velocidad en un instante específico dentro de ese intervalo.  **Conclusión:** En el experimento, debido a que la velocidad no es constante, la velocidad media no es igual a la velocidad instantánea. |  |  1. [AE] De acuerdo con la información obtenida de la gráfica de velocidad vs. tiempo () vs tiempo (). ¿Qué representa físicamente la pendiente? Determine el área bajo la curva ¿Qué representa físicamente?  |  | | --- | | **Pendiente en la Gráfica de Velocidad vs. Tiempo:** La pendiente de la gráfica de velocidad vs. tiempo representa la aceleración del objeto.  Pendiente =  En nuestro experimento, la gráfica de velocidad vs. tiempo tiene una pendiente constante, lo que indica una aceleración constante.  **Área bajo la Curva de Velocidad vs. Tiempo:** El área bajo la curva en una gráfica de velocidad vs. tiempo representa el desplazamiento del objeto durante ese intervalo de tiempo.  Desplazamiento =  En términos prácticos, si la gráfica es lineal, el área puede calcularse como el área de un triángulo o un trapezoide. En nuestro caso, con una velocidad que cambia linealmente con el tiempo:  Área =  Donde la base es el intervalo de tiempo Δt y la altura es el cambio en la velocidad Δv  **Conclusión:** La pendiente en la gráfica de velocidad vs. tiempo representa la aceleración. El área bajo la curva representa el desplazamiento del objeto durante el tiempo considerado |  1. [AE] De acuerdo con la información obtenida de la gráfica de aceleración vs. tiempo () vs tiempo (). Determine el área bajo la curva ¿Qué representa físicamente?  |  | | --- | | **Área bajo la Curva en la Gráfica de Aceleración vs. Tiempo:** El área bajo la curva en una gráfica de aceleración vs. tiempo representa el cambio en la velocidad del objeto durante el intervalo de tiempo considerado.  Cambio en la velocidad =  En nuestro experimento, si la aceleración es constante, el área bajo la curva puede calcularse como el área de un rectángulo.  Área =  Donde a es la aceleración y Δt es el intervalo de tiempo.  **Conclusión:** El área bajo la curva en la gráfica de aceleración vs. tiempo representa el incremento en la velocidad del objeto durante el intervalo de tiempo considerado. |  1. [AE] Indique cuál es el punto de corte con el eje vertical en la gráfica de velocidad () vs tiempo (). Explique qué unidades de medida tiene y qué significado físico.  |  | | --- | | **Punto de Corte con el Eje Vertical en la Gráfica de Velocidad vs. Tiempo:** El punto de corte con el eje vertical en una gráfica de velocidad vs. tiempo representa la velocidad inicial del objeto en el momento t=0.  En nuestra gráfica, si la ecuación de la línea es v = 1.77t + 0, el punto de corte es (0,0). Esto significa que la velocidad inicial del objeto es 0 m/s.  **Conclusión:** El punto de corte con el eje vertical en la gráfica de velocidad vs. tiempo tiene unidades de m/s y representa la velocidad inicial del objeto. En nuestro caso, una velocidad inicial de 0 m/s indica que el objeto comenzó en reposo. |  1. [AE] Explique lo que implica el resultado obtenido en la gráfica de () vs tiempo (). ¿es un MRUA?  |  | | --- | | **Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA):**   * El MRUA se caracteriza por una aceleración constante. * En un MRUA, la aceleración (a) no cambia con el tiempo.   **Gráfica de vs. Tiempo (t):**   * En nuestra gráfica, la aceleración es aproximadamente constante con el tiempo. * La ecuación del gráfico es y =1.75, lo que indica una aceleración constante de .   **Conclusión:**   * Dado que la aceleración es constante, el movimiento es un MRUA. * Esto implica que el objeto se está moviendo con una aceleración constante y su velocidad está aumentando uniformemente con el tiempo. |  1. [AE] De la información obtenida de la gráfica de posición () vs tiempo () determine la aceleración del carro. ¿El resultado obtenido está acorde a la información que brinda la gráfica de aceleración vs tiempo () vs tiempo ()? Argumente su respuesta.  |  | | --- | | **Determinación de la Aceleración a partir de x vs t:**   * En un MRUA, la posición (x) se relaciona con el tiempo (t) según la ecuación: * Dado que nuestra ecuación de la gráfica de posición vs tiempo es y=0.88 x^2+0.00002x+0.00003, podemos comparar esto con la fórmula estándar de MRUA: * De aquí, podemos resolver para a:   **Comparación con la Gráfica de ​ vs t:**   * La gráfica de vs. t muestra una aceleración constante de aproximadamente 1.75 m/s^2. * La aceleración calculada a partir de la gráfica de posición vs tiempo (1.76 m/s^2) está muy cerca de la aceleración obtenida de la gráfica de ​ vs. t (1.75 m/s^22).   **Conclusión:**   * Los resultados obtenidos son consistentes entre sí. * Esto confirma que el objeto está experimentando una aceleración constante, como lo indica el MRUA. |  1. Indique cuatro conclusiones claras y concisas asociadas a la práctica realizada.  |  | | --- | |  | |  | | **Experimento 2:**  **El experimento confirmó que el movimiento del objeto es un Movimiento Rectilíneo Uniformemente Acelerado (MRUA), ya que la aceleración se mantuvo constante a lo largo del tiempo.**  Esto se reflejó tanto en la gráfica de aceleración vs. tiempo, que mostró una aceleración constante de aproximadamente 1.75 m/s^2, como en la gráfica de velocidad vs. tiempo, que mostró una relación lineal, y en la gráfica de posición vs. tiempo, que mostró una relación cuadrática. | | **Experimento 2:**  **La velocidad media y la velocidad instantánea no son iguales en un MRUA cuando el objeto parte del reposo.**  La velocidad instantánea varía en cada instante debido a la aceleración constante, mientras que la velocidad media es calculada como el promedio de estas velocidades a lo largo de un intervalo de tiempo. Esto se evidencia en las gráficas, donde la velocidad cambia uniformemente con el tiempo, y la posición muestra una relación cuadrática con el tiempo. |   *¡Éxitos!* | |