

El cociente de Newton y su importancia

1. Objetivos

1.1. General

Comprender el comportamiento general de la razón de cambio de la posición de un móvil en cualquier instante de tiempo, desde la perspectiva real y analítica, haciendo uso de las herramientas del cálculo.

1.2. Específicos

- Establecer la razón de cambio de un evento físico para cualquier instante de tiempo.
- Calcular de forma explícita la expresión que describe la razón de cambio instantánea haciendo paso al límite.
- Identificar el comportamiento analítico del cambio de la posición de un móvil en un determinado tiempo.

2. Introducción

Imagina una hormiga muy fuerte que vive en una pelota de fútbol y está tratando de tirar un granito de sal hasta una pelota de tenis al otro lado de un salón. Es una labor casi imposible y con seguridad antes de acertar tendrá muchísimos fallos; pues este hipotético caso es como una situación a escala del hombre tratando de lanzar un cohete con el fin de que llegue a la Luna. Ante esta situación, nos preguntamos ¿cómo hizo el hombre para llegar a la Luna si es tan difícil?

La respuesta está en el modelamiento. El entender ciertos fenómenos físicos y encontrar una expresión que me permita saber qué puede pasar, antes de que suceda; es lo que nos permite tales hazañas. Con el modelamiento de un objeto en movimiento es posible saber su posición, velocidad y aceleración. En la práctica siempre encontraremos inconvenientes por muchos factores, de los que a veces no tenemos

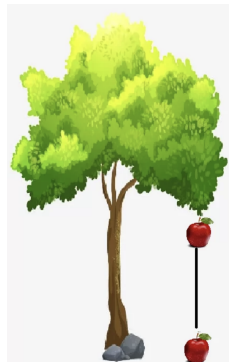
control, pero esto no ha sido un impedimento para la humanidad al momento de lograr grandes cosas.

Los objetos que caen libremente (o que describen un movimiento vertical) considerando solo el impulso inicial y la gravedad, siguen el siguiente modelo analítico

$$s(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + h_0,$$

donde las variables relacionadas representan:

- t es el tiempo.
- s es la posición (que depende del tiempo).
- g es la gravedad (que se toma como constante).
- v_0 es la velocidad inicial del objeto.
- h_0 es la altura inicial del objeto.



Este evento es susceptible de experimentación (sin mayores requisitos), más aún cuando se plantea el experimento de caída totalmente libre, es decir cuando $v_0 = 0$, ya que en otro caso puede ser difícil dar cuenta de la velocidad inicial.

En este contexto, se propone calcular el tiempo que toma a un objeto (preferiblemente pesado) que se deja caer libremente hasta llegar al suelo, para luego comprobar la información con el cálculo algebraico haciendo uso del modelo

$$s(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + h_0.$$

Finalmente, analizarán las velocidades promedio haciendo uso del modelo y la aplicación de GeoGebra hecha para este laboratorio.

3. Materiales requeridos

- Papel.
- Lápiz.
- Dos cronómetros.
- Un objeto pesado (preferiblemente compacto y liso, para evitar rozamiento).
- GeoGebra (este se puede trabajar en línea, sin necesidad de descargar alguna aplicación).

4. Desarrollo del laboratorio

El laboratorio se desarrollará con base en los siguientes ítems:

- Conforme un grupo de trabajo, con máximo 4 integrantes.
- Siga cada ítem de la actividad de manera ordenada.
- En particular, no se salte o dividan los ítems de la actividad.
- Desarrollen la actividad entre todos y cada uno de los compañeros que conforman el grupo colaborativo.

5. Actividad

Realice los siguientes procedimientos; los cuales le han de ser útiles al momento de realizar el respectivo informe de laboratorio:

1. Desde una altura mayor a 6 metros (entre mayor sea la altura, mejor), una persona del grupo sostiene el objeto elegido, procurando establecer la altura a la que estará el objeto, medido desde el suelo. Una vez establecida la altura del objeto, se suelta el objeto tratando de que caiga libremente (sin interrupción alguna) hasta el suelo. Otros dos integrantes del grupo que están observando el experimento, uno desde arriba con quien suelta el objeto y otro desde el suelo, contabilizan el tiempo desde el momento en que se suelta el objeto hasta que toca el suelo. Una vez tomados ambos tiempos, se promedian estos tiempos y se consigna en una hoja (física o digital). Se repite el experimento siete veces y una vez considerados los siete datos se promedian, para tomar un dato final.

Número de intento	Tiempo 1 Observador en la altura	Tiempo 2 Observador en el suelo	Promedio de tiempos
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

2. Considerando la expresión que modela la caída libre de un objeto

$$s(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + h_0,$$

y bajo la premisa que no tendremos velocidad inicial $v_0 = 0$, tome h_0 como la altura elegida para la realización del experimento y realice el cálculo del tiempo (teóricamente hablando) que le tomaría al objeto llegar al suelo.

3. Haciendo uso del applet de GeoGebra, determine la posición (distancia al suelo) a la que se encuentra el objeto en cada instante de tiempo. Luego calcule la velocidad promedio (\overline{v}_t) entre dos instantes de tiempo, considerando siempre el primer instante fijo; para ello utilice la siguiente tabla (hasta el t en que llegó el objeto al suelo). Tenga presente que la velocidad promedio se calcular por medio de

$$\overline{v}_t = \frac{s(t + \Delta t) - s(t)}{\Delta t},$$

para $\Delta t = 1, 0,6, 0,3, 0,2, 0,1$.

Tiempo t en seg.	Instante 1 $t + 1$	Instante 2 $t + 0,6$	Instante 3 $t + 0,3$	Instante 4 $t + 0,2$	Instante 5 $t + 0,1$
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
\vdots					

4. Note que a medida que la diferencia en el tiempo entre dos instantes es menor, la velocidad se aproxima más a la velocidad instantánea (en el instante inicial). ¿Cómo podríamos calcular la velocidad instantánea?
5. Calcule la velocidad instantánea (teórica), por medio de

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{s(t + \Delta t) - s(t)}{\Delta t},$$

para cada instante de tiempo (t) en el que calculó la velocidad promedio.

6. Informe final

Para finalizar el laboratorio, cada grupo debe presentar un informe escrito (tipo artículo) en un documento (en formato .pdf) con las normas APA establecidas para este tipo de documentos académicos formales.

Dicho informe debe contener los siguientes ítems:

- Título del laboratorio.

- Presentación de los integrantes del grupo.
- Resumen del laboratorio trabajado.
- Introducción (donde se resalte contexto, objetivos y un comentario breve de lo hallado).
- Marco teórico breve (donde haga hincapié aspectos teóricos relevantes).
- Metodología (donde presenten los ítems desarrollados a lo largo del laboratorio).
- Resultados y discusión (donde analicen coherentemente los resultados obtenidos, con los argumentos de las justificaciones pedidas en el ítem Actividad).
- Conclusiones (cierre del informe con enunciados concluyentes alusivos al desarrollo del tema del laboratorio).
- Bibliografía.

Este informe debe ser entregado al docente y socializado al grupo completo del curso, en el próximo encuentro del curso, en las condiciones en que el docente indique.

Para su comodidad, se le brindará una plantilla con la que se podrá guiar para la realización del informe, así como una plantilla institucional para la realización de las diapositivas necesarias para la presentación y socialización del informe ante el curso (en caso de que así lo indique el docente).