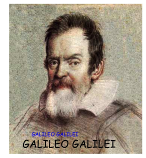
FISICA
FACULTAD DE CIENCIAS
FISICAS Y MATEMÁTICAS
UNIVERSIDAD DE CHILE



Profesor Nelson Zamorano
Ayudantes Belén Lequepi
María José Chacón
Prof. Aux. Amparo Guevara
Rocío González
Rodrigo Monsalves

CONTROL # 1 PREGUNTAS

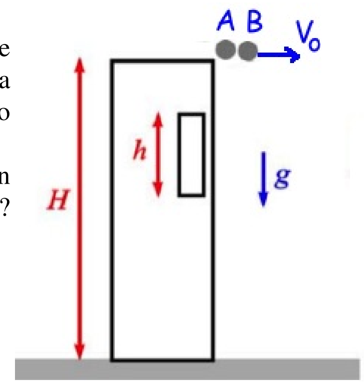
Duración: 45 minutos

NOMBRE:

RESPONDA EN ESTA MISMA HOJA y en los espacios designados.

PREGUNTA # 1

Desde la cornisa más alta de un edificio se deja caer una pelota **A** y, simultáneamente se lanza otra, **B**, con una velocidad horizontal $\mathbf{V}_o$. La situación se ilustra en la Figura adyacente. Un observador se ubica frente a una ventana de altura **h** y toma un video del paso -frente a la ventana- de estas dos pelotas.
Al analizar el video, compara los tiempos que demora cada una de las partículas en recorrer (pasar frente a) la altura **h** de la ventana. ¿Cómo resulta esta comparación? Los intervalos: son iguales, son diferentes y en este último caso: ¿Cuál es mayor? Debe justificar su respuesta para obtener puntaje.

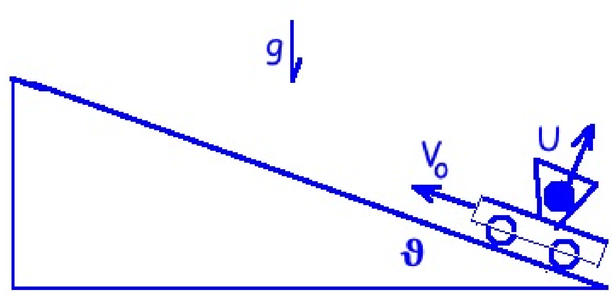


Ambas demoran lo mismo en cruzar la ventana. El Principio de Superposición indica que ambas caen con la misma aceleración en la dirección vertical. Una de ellas tiene velocidad constante en la dirección horizontal. Este movimiento NO afecta la toma del video que se ocupa del movimiento vertical. En principio en el video no se nota.

Note que podría tener una aceleración en la dirección horizontal, e igual se demoraría lo mismo en su caída vertical. Ambos movimientos son independientes. De hecho es el tema de la siguiente pregunta!

PREGUNTA # 2

El carro de la Figura viaja cuesta arriba en el plano inclinado (ver Figura). Alguien le dio un impulso inicial y comenzó a subir por esta rampla. En un cierto instante viaja con velocidad $\mathbf{V}_o$ (ver Figura). Justo entonces, lanza una bolita con velocidad **U** con respecto al carrito y cuya dirección es perpendicular a la superficie del plano inclinado. La consulta es: En este caso, la bolita al caer, lo hace sobre el cono que la contenía inicialmente y que se mueve con el carro, o fuera de él, ya sea más atrás o más adelante del carro. Indique si este resultado depende de la magnitud de la velocidad inicial de **U** o sólo de la dirección de esta velocidad (perpendicular a la superficie del plano inclinado). Recuerde: justifique su respuesta.



Respuesta

Consideremos un sistema de referencia cuyo eje - X siga la línea del plano inclinado apuntando al vértice superior y su eje - Y sea perpendicular al plano inclinado. En este sistema de referencia, ambas partículas están sujetas a la misma **componente** de la aceleración de gravedad, a lo largo del eje - X y tienen la misma velocidad inicial en esa dirección, por tanto su itinerario, en esa dirección es el mismo para ambas.

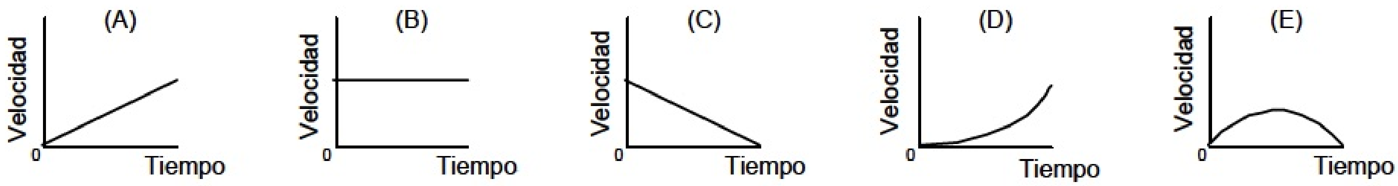
En consecuencia, desde el carro y en el eje - Y, se observa una partícula que sube y baja con una aceleración g cos θ. La bola disparada desde el carro se mueve siempre sobre una perpendicular al eje - X trazada desde el carro. Recuerde que el itinerario para el carro y la pelota es el mismo.

Queda claro que la bola retorna al cono desde donde se elevó inicialmente.

Este análisis se realizó analíticamente en un práctico con el carro en bajada. Este caso es el mismo pero con una inversión temporal. Corresponde al video mostrado en clase.

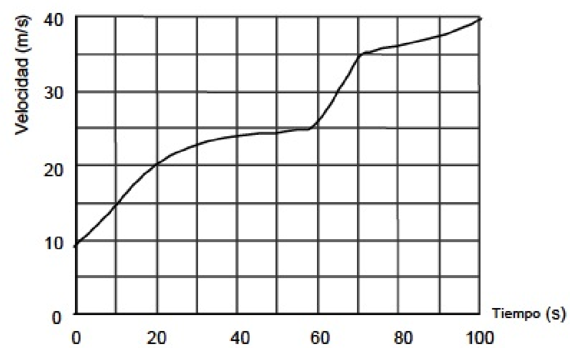
PREGUNTA # 3

a.- Las figuras adjuntas muestran las gráficas de velocidad frente al tiempo para cinco objetos. Todos los ejes tienen la misma escala. ¿Cuál de los objetos ha experimentado un mayor cambio de posición en el intervalo de tiempo considerado?

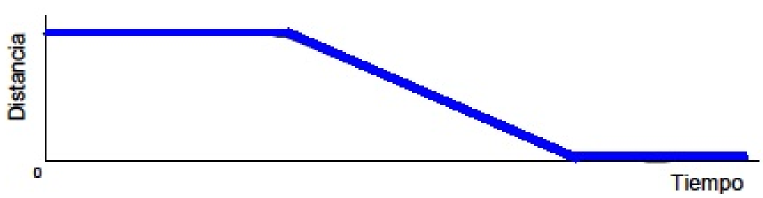


Respuesta: **B**

b.- La gráfica adjunta muestra el movimiento de un objeto que se mueve en línea recta. En el instante t = 65 s, la aceleración instantánea del objeto vale aproximadamente:
(A). 1 m/s^2.
(B). 2 m/s^2.
(C). 9,8 m/s^2.
(D). 30 m/s^2.
(E). 34 m/s^2 .
$\frac{1}{4}$bigskip Respuesta: **A**



c.- . La gráfica adjunta muestra el movimiento de un objeto. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?



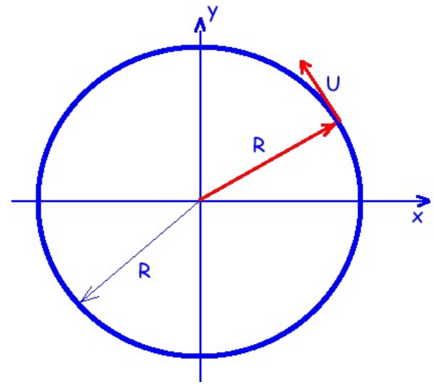
(A). El objeto rueda sobre una superficie horizontal. En un cierto punto cae rodando por una pendiente y finalmente se detiene.
(B). Inicialmente el objeto no se mueve. Repentinamente comienza a rodar por una pendiente y finalmente se detiene.
(C). El objeto se mueve a velocidad constante. Después frena hasta detenerse.
(D). El objeto está en reposo. En un instante comienza a moverse hacia atrás y finalmente se detiene.
(E). El objeto se mueve sobre una superficie horizontal, luego se mueve hacia atrás por una pendiente, y después sigue moviéndose.

Respuesta: **D**

NOMBRE: **SALA:**

PREGUNTA # 4

Una partícula **A** viaja a lo largo de una circunferencia de radio **R**, con rapidez constante conocida **U**, y en el sentido opuesto a los punteros del reloj. Inicialmente (t=0), la partícula tiene las coordenadas **x = R, y = 0**.
a.- Construya **analíticamente** un vector perpendicular al vector de posición de la partícula **A**, cuya magnitud sea **L**. Puede tomar como referencia la posición de la Figura.
b.- Si el vector $\vec{a}$ es la aceleración asociada a este movimiento, considere el vector $\Delta\vec{a}/\Delta t$. ¿Cuál es su dirección y sentido? Aplicando el análisis dimensional a este expresión $\Delta\vec{a}/\Delta t$: Encuentre sus dimensiones (largo, tiempo, masa)?



Respuesta

a.- Primero se construye el vector posición de la partícula **A**. Como es un movimiento circunferencial uniforme,

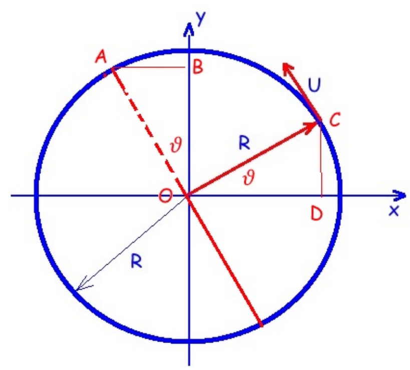
$$U = \omega R, \quad \text{de esta forma} \quad \omega = \frac{U}{R} = \frac{2\pi}{T} = \frac{\theta}{t} \quad \text{de modo que} \quad \theta = \omega t.$$

El vector posición de la partícula **A** es :

$$\vec{X}(t) = \mathbf{R}\,[\cos\theta, \ \ \text{sen}\,\theta] \ \ \text{reemplazando} \ \ \vec{X}(t) = \mathbf{R}\,[\cos\omega\, t, \ \ \text{sen}\,\omega\, t].$$

El vector perpendicular a $\vec{X}(t)$ se puede obtener de varias formas: derivando, rotando el vector en 90° y usando semejanza de triángulos, o usando una identidad trigonométrica. Aquí usaremos rotación del vector unitario y semejanza de triángulos.
De la Figura se aprecia que $|AB| = |CD|$ y que $|OD| = |OB|$ porque el $\Delta OAB = \Delta ODC$ son triángulos semejantes . De esta forma el vector unitario perpendicular al de posición es:

$$\vec{\perp}(t) = [-\,\text{sen}\,\theta, \ \cos\theta].$$

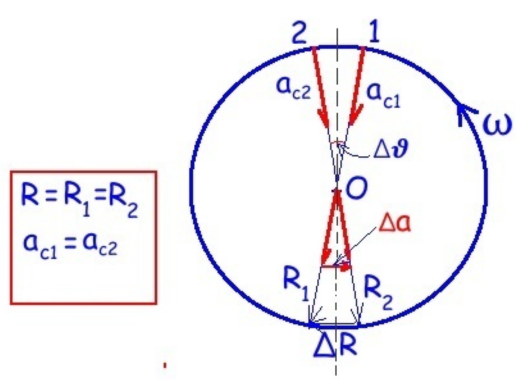


Como debe apuntar en el sentido opuesto a la velocidad y tener una magnitud **L**

$$\vec{\perp}(t) = \mathbf{L}\,[\,\text{sen}\,\theta, \ -\cos\theta] = \mathbf{L}\,[\ \text{sen}\,\omega t, \ -\cos\omega t].$$

.

b.- Dibujamos la aceleración centrípeta asociadas a los puntos 1 y 2. Si deslizamos cada uno de los vectores aceleración centrípeta a lo largo del radio inicial y los copiamos a partir del centro de la circunferencia (ver Figura), obtenemos el triángulo dibujado con vértice en el centro O, y con Δa_c uniendo los extremos de ambos vectores aceleración y apuntando hacia la derecha, como se indica en la Figura.
Este triángulo es semejante al generado por los dos radios $\mathbf{R}_1$ y $\mathbf{R}_2$ que señalan los puntos **1 (inicio)** y **2 (final)** del movimiento. A partir de la semejanza de estos dos triángulos podemos inferir, de manera análoga a la obtención de la aceleración centrípeta, una expresión para la variación en el tiempo de la aceleración.



Por la semejanza de los triángulos tenemos:

$$\frac{\Delta\, a_c}{a_c} = \frac{\Delta\, R}{R} = \frac{R\,\Delta\,\theta}{R}, \text{ como } a_c = \omega^2\, R, \text{ despejando obtenemos } \frac{\Delta\, a_c}{\Delta\, t} = \frac{\Delta\,\theta}{\Delta\, t}\, a_c.$$

$$\frac{\Delta\, a_c}{\Delta\, t} = \omega_o\, a_c = \omega_o^3\, R = \omega_o^2\, V_{tang} = \frac{V_{tang}^3}{R^2}.\text{ Las dimensiones son } \left[\frac{\Delta\, a_c}{\Delta\, t}\right] = \left[\frac{L/T^2}{T}\right] = \left[\frac{L}{T^3}\right].$$

Conocemos la magnitud de este vector, su dirección es perpendicular al radio y apuntando en sentido opuesto a la velocidad tangencial, como se puede deducir al hacer la diferencia de los vectores aceleración centrípeta en la Figura que se acompaña.

$$\vec{a_{c2}} - \vec{a_{c1}} = \Delta\vec{a_c} \perp \vec{R}.$$