

Práctica dos - Movimiento de una partícula con aceleración constante y variable

Física Computacional

1 $\vec{a} = \text{cte}$

Las ecuaciones de movimiento son

$$\begin{aligned}\vec{r} &= x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k} \\ \vec{v} &= \frac{dx}{dt}\vec{i} + \frac{dy}{dt}\vec{j} + \frac{dz}{dt}\vec{k} \\ \vec{a} &= \frac{dv_x}{dt}\vec{i} + \frac{dv_y}{dt}\vec{j} + \frac{dv_z}{dt}\vec{k}\end{aligned}$$

1.1 Movimiento en una dimensión. Caída libre $g = -10 \text{ m/s}^2$

las ecuaciones de movimiento son

$$v_y = \frac{dy}{dt}, \quad g = \frac{dv_y}{dt} = -10 \text{ m/s}^2$$

1. Sea una partícula, que tiene una posición inicial y_o y velocidad inicial v_{y_o} en un tiempo inicial $t_o = 0$. Determine la posición final de la partícula para $t = 10 \text{ s}$ con $g = -10 \text{ m/s}^2$. Haga los diagramas $a - t$, $v - t$, $x - t$ y $v - x$ y por cada caso de un ejemplo real. Considere $h = 0.1$
 - (a) $y_o < 0$, $v_{y_o} < 0$
 - (b) $y_o = 0$, $v_{y_o} = 0$
 - (c) $y_o > 0$, $v_{y_o} > 0$
2. Una partícula se mueve, en el eje x con aceleración $a_x = 10 \text{ m/s}^2$, hasta una posición final x_f y velocidad final v_{x_f} que lo hace en un tiempo $t_f = 20 \text{ s}$. Encuentre la posición inicial x_o y la v_{y_o} . Haga los diagramas $a - t$, $v - t$, $x - t$ y $v - x$ y por cada caso de un ejemplo real. Considere $h = 0.05$
 - (a) $x_f < 0$, $v_{x_f} > 0$
 - (b) $x_f < 0$, $v_{x_f} = 0$
 - (c) $x_f > 0$, $v_{x_f} < 0$
3. Una partícula se mueve, en el eje x con aceleración $a_x = 10 \text{ m/s}^2$, desde una posición inicial x_i y velocidad inicial v_{x_i} que lo hace en un tiempo $t_i = 14 \text{ s}$. Encuentre la posición final x_f y la v_f . Haga el diagrama $v - x - t$. Considere $h = 0.01$
 - (a) $x_i = 0$, $v_{x_i} > 0$
 - (b) $x_i > 0$, $v_{x_i} = 0$
 - (c) $x_i = 0$, $v_{x_i} < 0$

1.2 Movimiento en 2D y 3D con aceleración constante en la dirección y

las ecuaciones de movimiento son

$$\begin{aligned}\vec{r} &= x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k} \\ \vec{v} &= \frac{dx}{dt}\vec{i} + \frac{dy}{dt}\vec{j} + \frac{dz}{dt}\vec{k} \\ \vec{a} &= \frac{dv_y}{dt}\vec{j} = (-10\vec{j}) \text{ m/s}^2\end{aligned}$$

1. Una partícula parte del reposo $\vec{r} = 0$ m con una velocidad inicial $\vec{v}_i = (2\vec{i} + 3\vec{j})$ m/s. grafique su trayectoria hasta que la partícula cruce el eje x . De un ejemplo real.
2. Una partícula parte del reposo $\vec{r} = (-3\vec{i} + 4\vec{k})$ m con una velocidad inicial $\vec{v} = (2\vec{i} + 3\vec{j} + 4\vec{k})$ m/s. Dibuje la trayectoria hasta que la partícula cruce el plano xz .
3. Una pelota se lanza desde el techo $\vec{r} = (3\vec{j})$ m con una velocidad inicial $\vec{v}_i = (2\vec{i} + 3\vec{j} + 5\vec{k})$ m/s.
 - (a) dibuje la trayectoria hasta que la partícula llegue al suelo.
 - (b) determine el tiempo en que la pelota llega a una altura máxima
 - (c) en ese tiempo ubique las coordenadas de la pelota.
 - (d) determine el alcance vectorialmente.

1.3 Movimiento en 2D y 3D con aceleración constante en dos direcciones

las ecuaciones de movimiento son

$$\begin{aligned}\vec{r} &= x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k} \\ \vec{v} &= \frac{dx}{dt}\vec{i} + \frac{dy}{dt}\vec{j} + \frac{dz}{dt}\vec{k} \\ \vec{a} &= \frac{dv_x}{dt}\vec{i} + \frac{dv_y}{dt}\vec{j}\end{aligned}$$

1. Una pelota se ubica en el techo de un edificio cuya ubicación es $\vec{r} = (10\vec{i} + 10\vec{j} + 10\vec{k})$ m. Luego un niño pateó dicha pelota con la velocidad $\vec{v}_p = 2\vec{i}$ m/s. Pero se encuentra con la sorpresa que hay un viento cuya velocidad es $\vec{v}_w = (-2\vec{i} + 4\vec{k})$ m/s. Determine la trayectoria de la pelota hasta que llegue al suelo.
2. Las ecuaciones de la cinemática de una partícula para una aceleración en el eje y es $y = v_{yi}t + gt^2/2$ y una aceleración para el eje x es $x = v_{xi}t + a_xt^2/2$ ($v_{xi} = 4$ m/s, $v_{yi} = 10$ m/s, $g = -10$ m/s² y $a_x = 2$ m/s²). Utilice lápiz y papel y demuestre que la trayectoria es

$$y = \frac{v_y}{a_x} \left(-v_x + \sqrt{v_x^2 + 2a_x x} \right) + \frac{g}{a_x^2} \left(-v_x + \sqrt{v_x^2 + 2a_x x} \right)^2$$

Dibuje en cualquier aplicativo dicha trayectoria.

1.4 Problema desafío

Un jugador de Golf golpea una bola con el driver ubicado en $\vec{r} = 0$. La bola sale con velocidad inicial $\vec{v} = (5\vec{i} + 2\vec{j})$ m/s. Pero resulta que está presente una ráfaga de viento con una aceleración \vec{a}_w . Dibuje la trayectoria de la bola hasta que llegue al suelo, cuando

1. $\vec{a}_w = +2\vec{i}$ m/s²
2. $\vec{a}_w = -\vec{i}$ m/s²
3. $\vec{a}_w = (+2\vec{i} - \vec{k})$ m/s²
4. $\vec{a}_w = (t^2/5)\vec{i}$