Mecánica Clásica 1 Tarea 2

Mario Caicedo

Diciembre, 2021

1. Preguntas

Discusión 1 *Describa las ideas aristotélicas acerca del movimiento, ¿le parecen intuitivas?*

Discusión 2 *Trate de explicar los elementos necesarios para poder hablar razonablemente acerca de movimiento.*

Discusión 3 *¿Qué es un* **Sistema de Referencia Inercial***?, ¿por qué son interesantes?*

Discusión 4 *¿De que trata la mecánica Newtoniana?, ¿Cuales cree usted que sean las hipótesis (o axiomas si prefiere) que la soportan.*

Discusión 5 *En qué consiste el concepto de* **inercia** *(masa) ¿Puede dar algunos ejemplos (fotografías o videos) en que la inercia juegue un papel visiblemente notable?*

Discusión 6 *Muchos de los elementos del entrenamiento de los astronautas parecen repetitivos y hasta tontos, por ejemplo, ¿qué interés puede tener arrojar objetos en un vuelo parabólico?*

Discusión 7 *Enuncie las leyes de Newton. "Defina" los conceptos que sean necesarios*

Discusión 8 *¿Qué es (o son) la ecuación (ecuaciones) de movimiento?. ¿Qué es la ley horaria de un punto material?*

2. Problemas

Problema 1 *Considere un punto material que se mueve a lo largo de una recta de tal manera que encuentra una resistencia al avance proporcional a su velocidad. Sea v_0 la rapidez de la partícula en $t = 0$.*

1. *Encuentre la ecuacion de movimiento*
2. *Sea v_0 la rapidez de la partícula en $t = 0$, encuentre la ley horaria de la paartícula para $t > 0$*

Problema 2 *Considere la siguiente modificación al problema 1.*

Un punto material cae verticalmente bajo la acción de la gravedad, el roce con el aire crea una resistencia al movimiento poporcional a la velocidad de la partícula.

1. *Encuentre la ecuacion de movimiento*
2. *¿Puede decir algo en relación a la velocidad de la partícula sin resolver la ecuación de movimiento?*
3. *Encuentre la velocidad de la partícula para $t > 0$*

Problema 3 *Un punto material se mueve a lo largo del eje x bajo la acción de una fuerza* **restauradora** *de la forma* $\mathbf{F} = \kappa x \hat{\mathbf{e}}_x$

1. *¿Cuál es la ecuación de movimiento?*
2. *Integre la ecuación de movimiento con las condiciones iniciales $x(0) = x_0$ y $\dot{x}(0) = v_0$*

Problema 4 *Considere la segunda ley de Newton para un punto material que se mueve a lo largo del eje x bajo la acción de una fuerza que depende solo de la posición, es decir*

$$m\ddot{x} = F(x)\,. \tag{1}$$

Use la igualdad (regla de la cadena)

$$\ddot{x} = \frac{d\dot{x}}{d\dot{x}}\frac{\dot{x}}{dt}\,, \tag{2}$$

para integrar el lado izquierdo de la ecuación 1, interprete el resultado

Problema 5 *Defina*

$$U_b - U_a = -\int_a^b F(x)dx\,. \tag{3}$$

para demostrar que, bajo las condiciones del problema 4

$$T_a + U_a = T_b + U_b\,, \tag{4}$$

en donde la definicion de T corre por cuenta suya. Interprete el resultado.
Nota *Los problemas 9 y 10 generalizan el resultado que acabamos de encontrar para una partícula que se mueve en el espacio tridimensional.*

Problema 6 *Encuentre la ley horaria de una partícula que se mueve con aceleración constante.*

Problema 7 *Un péndulo simple (ideal) está constituido por una masa puntual m que se suspende de un punto de soporte fijo por medio de un hilo inextensible y sin masa de longitud ℓ (figura 1).*

1. *Encuentre la ecuación de movimiento para la partícula.*
2. *Calcule la tensión de la cuerda en cualquier punto del movimiento.*
3. *Encuentre la ley horaria de la partícula para ángulos pequeños[1] ($\theta \ll 1$).*

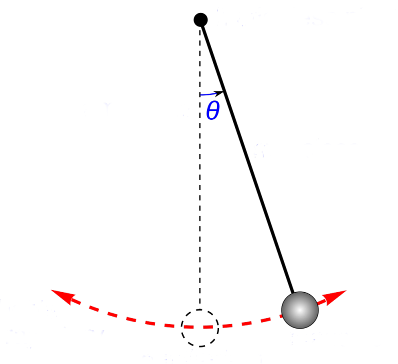

Figura 1: Péndulo simple.

Figura 2: Lazo de una montaña rusa

Problema 8 *Haga el análisis de las fuerzas que actúan sobre el "carrito" en cualquier punto del lazo (loop) la figura 2. Suponga que la geometría del lazo es circular.*

Problema 9 *Encuentre el valor de la integral de línea*

$$I = \int_{\mathcal{C}} m\ddot{\mathbf{r}}.d\mathbf{r}\,, \tag{5}$$

donde $\mathbf{r}$ *es el vector de posición de un punto material con respecto a un sistema de referencia inercial y* $\mathcal{C}$ *es un camino que une dos puntos* A *y* B *del espacio.*

[1] ¿Hasta que valor de θ podremos pensar que el ángulo es chico?

Ayuda: *Piense en las igualdades*

$$\ddot{\mathbf{r}} = \dot{\mathbf{v}} \qquad y$$

$$\dot{\mathbf{v}} = \frac{d\mathbf{v}}{d\mathbf{r}}\frac{d\mathbf{r}}{dt} = \mathbf{v}\frac{d\mathbf{v}}{d\mathbf{r}}$$

Problema 10 *Utilice el resultado del problema 9 para relacionar las integrales*

$$\int_{\mathcal{C}} m\ddot{\mathbf{r}}.d\mathbf{r} = \int_{\mathcal{C}} \mathbf{F}.d\mathbf{r}\,. \tag{6}$$

Interpete el resultado.

Problema 11 *Dada la fórmula de fuerza de Lorentz,*

$$\mathbf{F} = q\mathbf{E} + q\,\mathbf{B}\times\dot{\mathbf{r}} \tag{7}$$

1. *Considere un campo eléctrico uniforme* $\mathbf{E}_0$ *(*$\mathbf{B} = 0$*)*
   - *Encuentre la ley horaria de una partícula cargada que se mueve bajo la influencia de* $\mathbf{E}_0$
   - *Encuentre la trayectoria*
   - *Discuta la energía de la partícula.*
2. *Repita el ejercicio anterior considerando un campo magnético uniforme* $\mathbf{B}_0$ *(*$\mathbf{E} = 0$*)*

Problema 12 *Una particula de masa* μ *se mueve en un plano bajo la acción de una* **fuerza central**, *es decir, una fuerza que, en coordenadas polares tiene la forma*

$$\mathbf{F} = F(r)\,\hat{\mathbf{e}}_r\,, \tag{8}$$

1. *Encuentre las ecuaciones de moviemiento de la partícula.*
2. *¿Cuántas constantes de integración tiene el problema?*
3. *Demuestre que la cantidad* $\mu r^2\dot{\theta}$ *es constante para el movimieto de la patícula.*
4. *¿Hay alguna otra cantidad conservada'*