

# Curso de Verano - Física I CIBEX – Año 2016

## Guía 1: Leyes de Newton: Fuerzas - Masa – Aceleración. Dinámica de una partícula.

### Problema 1-1

Dentro de un ascensor hay una balanza, y sobre ésta una bolsa de cemento. Distinguimos tres intervalos, cada uno de una duración  $\Delta t$  pequeña:

A - El ascensor “arranca” hacia arriba, pasando de una rapidez nula a un cierto valor  $v$  a ritmo constante.

B - El ascensor sube a velocidad constante (rapidez  $v$ ) durante un trecho.

C - El ascensor “para”, pasando de rapidez  $v$  a rapidez nula en un intervalo de tiempo dado a ritmo constante.

Se desea determinar qué indica la balanza en relación con el peso de la bolsa de cemento en cada uno de los tres intervalos, de acuerdo con las leyes de Newton.

- (a) Considerar como sistema de estudio a la bolsa. ¿Cómo es su aceleración en el marco de referencia fijo al ascensor? ¿Y en el marco fijo al edificio? ¿Son estos marcos aproximadamente inerciales? ¿Qué marco es conveniente utilizar?
- (b) ¿Es correcto afirmar que “el peso de la bolsa de cemento actúa sobre la balanza”?
- (c) ¿Qué fuerza es la que determina la indicación de la balanza?, es decir, ¿qué cuerpo ejerce esa fuerza y sobre qué cuerpo actúa? Representar diagramas de fuerzas para la bolsa y la balanza, indicando las reacciones correspondientes a cada fuerza.
- (d) Determinar, para cada intervalo, si la magnitud indicada por la balanza es mayor, menor o igual que la que indicaría si el ascensor estuviera en reposo y equilibrio.

### Problema 1-2

Sobre una superficie helada se desplaza un trineo de masa  $M$ , que arrastra un bulto de masa  $m$ . El trineo es a su vez arrastrado por unos perros, que tiran del mismo con una fuerza total horizontal de módulo  $F$ . Tanto el rozamiento entre el hielo y el trineo como entre el hielo y el bulto son despreciables.

- (a) Elegir un marco de referencia y un sistema de coordenadas adecuados para aplicar a este problema las leyes de Newton.
- (b) Realizar diagramas de fuerza considerando que el sistema de estudio es (b<sub>1</sub>) el trineo y (b<sub>2</sub>) el trineo y el bulto. Indicar las fuerzas actuantes y las correspondientes reacciones.
- (c) ¿Puede el trineo estar moviéndose con velocidad constante en un marco inercial? ¿Cuál podría ser ese marco? Justificar la respuesta utilizando las leyes de Newton. (Nota: elegir adecuadamente el sistema de estudio).

- (d) Una vez analizado el ítem (c), determinar la fuerza neta que actúa sobre el bulto, en términos de la fuerza  $F$  y las masas del bulto y del trineo.
- (e) ¿Qué ocurre si tomamos un marco de referencia fijo al trineo? ¿Cómo sería en ese caso la velocidad del bulto? ¿Cambia el valor de las fuerzas si cambiamos el marco de referencia?
- (f) ¿Qué fuerzas actúan sobre los perros? ¿Tiene sentido modelarlos como una partícula?

### Problema 1-3

Una lámpara cuelga del techo de un tren que viaja con velocidad constante respecto de la Tierra. Repentinamente se corta el cable y la lámpara cae sobre el piso del vagón.

- (a) Describir el movimiento de la lámpara en el marco de referencia fijo al tren.
- (b) Describir el movimiento de la lámpara en el marco de referencia fijo a la Tierra.

Justificar en ambos casos la respuesta. ¿Son estos marcos aproximadamente inerciales?

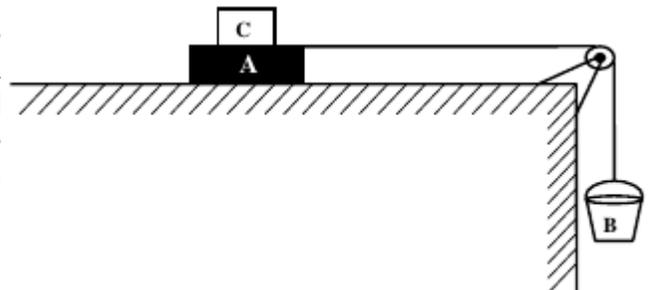
### Problema 1-4

Un hombre intenta mover un ropero. Responder los siguientes ítems en base a las leyes de Newton y al modelo de fuerza de rozamiento.

- (a) Dibujar diagramas de fuerzas para: (a<sub>1</sub>) el ropero; (a<sub>2</sub>) el piso, en la región de contacto con el ropero; (a<sub>3</sub>) la Tierra.
- (b) La fuerza que hace el hombre sobre el ropero, ¿es igual, mayor o menor en módulo a la que el ropero hace sobre él? Considerar las siguientes situaciones: (b<sub>1</sub>) si no logra moverlo; (b<sub>2</sub>) si lo mueve con velocidad constante; (b<sub>3</sub>) si lo mueve con aceleración constante.
- (c) En los tres casos considerados en el ítem anterior, suponiendo conocidos la masa del ropero y los coeficientes de rozamiento estático y cinético, ¿cuál puede ser la magnitud de la fuerza aplicada? Determinar en cada caso el valor de la fuerza de rozamiento.

### Problema 1-5

En el sistema de la figura, el balde B (cargado con arena) está conectado al bloque A mediante un hilo que pasa por una polea. El rozamiento entre el bloque A y la superficie horizontal es despreciable, mientras que entre las superficies de los bloques A y C el coeficiente de rozamiento es grande.



- (a) ¿Cómo se moverá este sistema si parte del reposo? Representar diagramas de fuerzas para el balde y para los bloques A y C por separado, así como para el sistema conjunto formado por los bloques A y C.
- (b) ¿El balde se moverá con un movimiento uniformemente acelerado? ¿Y los bloques?

- (c) ¿Las fuerzas de rozamiento entre los bloques A y C serán estáticas o cinéticas? Mostrar que tienen dirección opuesta al movimiento inminente de los bloques respecto de la superficie de contacto.
- (d) ¿Qué cambio cualitativo en el movimiento del sistema podría ocurrir si se incrementa suficientemente la cantidad de arena en el balde (o se reemplaza la arena por otro material más denso)? Explicar.
- (e) Suponer que en un dado instante se corta la cuerda de donde cuelga el balde. ¿Cómo serían el movimiento posterior del balde y de los bloques? Determinar cuáles serían las fuerzas actuantes sobre cada cuerpo en este caso.

### **Cuestiones teóricas:**

- Para una partícula, definir los vectores posición y desplazamiento. Definir velocidad media, velocidad instantánea, aceleración instantánea y rapidez.
- Explicar qué se entiende por un marco de referencia inercial, vinculándolo con la primera ley de Newton.
- Mostrar a la segunda ley de Newton como el nexo entre las interacciones y la cinemática.
- Mostrar a la tercera ley cómo el modo de vincular sistemas de distintos en interacción, resaltando que las fuerzas forman pares de “acción y reacción”.
- ¿Qué es la masa de un cuerpo? ¿Y el peso de un cuerpo? A partir de la Ley de Gravitación Universal, obtener la magnitud de la aceleración de la gravedad cerca de la superficie de la Tierra en función del radio terrestre, la constante de gravitación universal  $G$  y la masa de la Tierra.
- A partir de las leyes de Newton y de la Ley de Gravitación Universal, discutir si una partícula en caída libre cerca de la superficie terrestre lleva a cabo un movimiento uniformemente acelerado. Indicar las aproximaciones realizadas, si las hubiera.