

## XXII OLIMPIADA ESTATAL DE FÍSICA (2014)

Nombre: \_\_\_\_\_ Escuela: \_\_\_\_\_  
(Apellido Paterno, Materno, Nombre)

Email: \_\_\_\_\_ Teléfono: (\_\_\_\_) \_\_\_\_\_ Semestre: \_\_\_\_\_

Entrenador(a): \_\_\_\_\_ Sede (marcar): Cuernavaca   
Cautla   
Jojutla

**INSTRUCCIONES Y REGLAS:** Incluye el procedimiento y resultado de cada uno de los problemas en las hojas blancas que se te proporcionan, incluyendo la parte trasera de la sección impresa. Escribe con claridad. Encierra en un círculo la letra de la respuesta correcta. Se anularán los problemas que sólo tengan las respuestas pero no contengan procedimiento. Se permite uso de calculadora, pero no de cualquier otro dispositivo electrónico (celulares, ipods,...). No se permite el uso de tablas. Este examen tiene 6 problemas, para un total de 100 puntos.

- (20 puntos) (**Cinemática**) Ana y Betty, ambas velocistas, realizan una competencia entre ellas en los 100 metros planos. Ana tiene una mayor potencia a la salida, lo que le permite alcanzar su velocidad máxima  $v_A^{max}$  a los 2.5 s con una aceleración constante  $a_A$ , a partir de ese momento mantiene su velocidad constante hasta el final de la carrera. Por su parte, Betty tarda 3.4 s en alcanzar su velocidad máxima  $v_B^{max}$  a una aceleración constante  $a_B$  para posteriormente mantener esa velocidad hasta llegar a la meta. Finalmente Ana y Betty llegan a la meta a los 10.7 s y 10.5 s, respectivamente. Determinar (a) las aceleraciones  $a_A$  y  $a_B$ , (b) las distancias  $d_A$  y  $d_B$  a la que cada una de ellas alcanza su máxima velocidad y (c) en que tiempo Ana y Betty se encuentran a la misma distancia respecto a la meta antes de llegar a ella.  
A. (a) 4.23 m/s<sup>2</sup> y 3.34 m/s<sup>2</sup>, (b) 12.0 m y 19.32 m, (c) 5.65 s  
B. (a) 4.52 m/s<sup>2</sup> y 3.16 m/s<sup>2</sup>, (b) 13.23 m y 16.23 m, (c) 7.55 s  
C. (a) 4.23 m/s<sup>2</sup> y 3.34 m/s<sup>2</sup>, (b) 13.23 m y 19.32 m, (c) 7.79 s  
D. (a) 5 m/s<sup>2</sup> y 6 m/s<sup>2</sup>, (b) 5 m y 6 m, (c) 5 s
- (10 puntos) (**Cinemática**) Una maceta cae a partir del reposo desde lo alto de un edificio. Con ayuda de una cámara de seguridad, se observa que en los últimos 10 metros de la caída de la maceta, transcurren 0.7 s, determinar la altura desde la cual cayó la maceta [utilice  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ].  
A. 20.0 m      B. 15 m      C. 100.0 m  
D. 16 m      E. 55.5 m
- (20 puntos) (**Rotación**) Checo Pérez, piloto automotriz de Fórmula 1, desea saber si al dar vuelta sobre una esquina de 90° de la pista se tarda menos tiempo cuando lo hace trazando una sección de círculo en forma “abierto” (con un radio grande) o “cerrado” (con un radio

pequeño). Si la curva la toma muy abierta entonces podrá ir muy veloz, pero recorrerá una distancia mayor; si la curva la toma muy cerrada, entonces no podrá ir muy rápido (porque se puede voltear), sin embargo recorrerá una distancia menor. Para ayudar a Checo a decidir hagamos lo siguiente: suponiendo que la aceleración centrípeta máxima para que no se volteé es  $a_{max}$  y si  $C$  es una constante, muestra que el tiempo que le lleva recorrer el segmento de círculo y el radio del mismo están relacionados como (encuentra la constante en tu procedimiento):

- A.  $t = Cr$ .                      B.  $t = C\sqrt{r}$ .  
 C.  $t = Cr^2$ .                      D.  $t = Cr^{-1}$ .  
 E.  $t = C/\sqrt{r}$ .

4. (10 puntos) **(Fuerzas)** Un objeto resbala sin fricción hacia abajo por un plano inclinado de modo que su rapidez va incrementándose gracias a la acción de la gravedad con una fuerza de magnitud  $F_1$ . Una persona lo ve, se acerca y lo empuja, con una fuerza de magnitud  $F_2$ , hacia arriba y paralela al plano, con la intención de frenarlo y reducir su rapidez hasta un valor constante. Indique cuál de las afirmaciones siguientes es correcta (explique su respuesta):

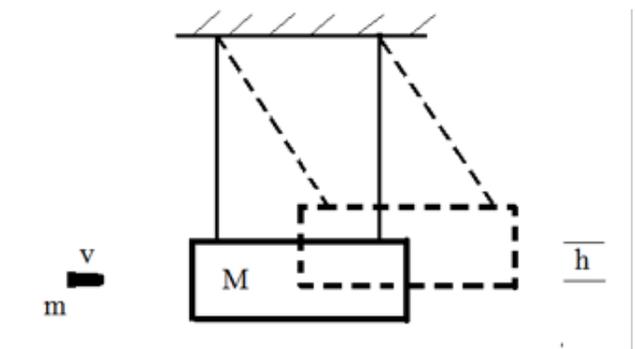
- A.  $F_2 > F_1$  siempre.  
 B.  $F_2 > F_1$  mientras la rapidez del objeto disminuye pero  $F_2 = F_1$  cuando el objeto se desplaza con rapidez constante.  
 C.  $F_2 = F_1$  siempre.  
 D.  $F_2 = F_1$  mientras la rapidez del objeto disminuye pero  $F_2 < F_1$  cuando el objeto se desplaza con rapidez constante.

5. (20 puntos) **(Fuerzas)** Un objeto se mueve sobre una mesa en dos posibles condiciones. La primera es sin fricción entre el cuerpo y la mesa, la segunda es con fricción. Sin que usted pueda presenciarlos, se le informa el resultado de dos experimentos en los que se miden la fuerza y la aceleración del objeto. En el primer experimento la aceleración resulta

ser de  $2 \text{ m/s}^2$  cuando se aplica al objeto una fuerza de  $10 \text{ N}$ . En el segundo, la aceleración es de  $6 \text{ m/s}^2$  cuando se le aplica una fuerza de  $20 \text{ N}$ . ¿Cuál es la magnitud de la fuerza de fricción?

- A.  $1.50 \text{ N}$                       B.  $3.33 \text{ N}$                       C.  $5.34 \text{ N}$   
 D.  $10 \text{ N}$                         E.  $13.10 \text{ N}$

6. **(Momento lineal y energía mecánica)** La figura muestra el llamado péndulo balístico, que sirve para medir la velocidad de una bala de masa conocida  $m$ .



Para lograr dicho objetivo llevemos a cabo el siguiente procedimiento:

- (a) (5 puntos) Utilizando conservación del momento lineal, obtenga la velocidad  $V$  del bloque de masa  $M$  y la bala, justo al estar la bala dentro del bloque.  
 A.  $mv/M$                       B.  $Mv/m$   
 C.  $v/(m + M)$                       D.  $mv/(m + M)$
- (b) (5 puntos) ¿Cuanto vale la energía cinética del sistema bloque-bala, justo después del choque?:  
 A.  $mv^2 + MV^2$                       B.  $\frac{1}{2}(m+M)v^2$   
 C.  $\frac{1}{2}(m + M)V^2$                       D.  $\frac{1}{2}(mv^2 + MV^2)$
- (c) (10 puntos) ¿Cuál es la rapidez  $v$  de la bala, si el sistema bloque-bala asciende una altura  $h$ ? [Ayuda: utilizar conservación de la energía y despejar  $v$ ]  
 A.  $2(m + M)gh$                       B.  $\frac{(m+M)}{m}gh$   
 C.  $\frac{(m+M)}{m}\sqrt{2gh}$                       D.  $(m+M)\sqrt{gh}$