

Respuestas de la Guía N°1: Cinemática en una dimensión

1) a 5) De elaboración personal

6) Distancia: 2040 m \cong 2 km

7) a) $x(t) = 3 \frac{m}{s} t + 6 \text{ m}$ $t = -2 \text{ s}$

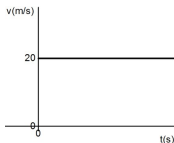
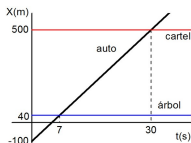
b) $x(t) = -2 \frac{m}{s} t + 20 \text{ m}$ $t = 10 \text{ s}$

c) $x(t) = 4 \frac{m}{s} t - 8 \text{ m}$ $t = 2 \text{ s}$

8) a) $v_{M0-2} = 1 \frac{m}{s}$; $v_{M2-3} = 0 \frac{m}{s}$; $v_{M3-5} = 1 \frac{m}{s}$; $v_{M5-7} = -3 \frac{m}{s}$; $v_{M7-8} = 0 \frac{m}{s}$; $v_{M8-9} = 2 \frac{m}{s}$

b) $v(1 \text{ s}) = 1 \frac{m}{s}$; $v(2,5 \text{ s}) = 0 \frac{m}{s}$; $v(5 \text{ s})$ no está definida; $v(6 \text{ s}) = -3 \frac{m}{s}$

9) a)



$v_{auto} = 20 \frac{m}{s} = 72 \frac{km}{h}$; $x(t) = 20 \frac{m}{s} t - 100 \text{ m}$ b) $t = 7 \text{ s}$ c) $d_{\text{árbol-cartel}} = 460 \text{ m}$

d) Gráficos

10) a) $d_{total} = 155 \text{ km}$

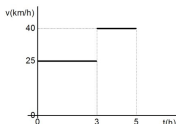
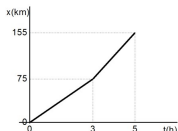
b) $v_M = 31 \frac{km}{h}$

c) si $0 < t < 3 \text{ h}$: $x(t) = 25 \frac{km}{h} t$

$v = 25 \frac{km}{h}$

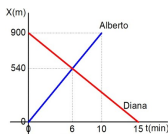
si $3 \text{ h} < t < 5 \text{ h}$: $x(t) = 40 \frac{km}{h} (t - 3 \text{ h}) + 75 \text{ km}$ $v = 40 \frac{km}{h}$

d)



11) a) Se encuentran a las 15:06 h, a 360 m de la casa de Diana.

b) Gráfico: (elegiendo como origen del sistema de referencia la posición inicial de Alberto y tiempo $t = 0$ a las 15:00 hs)



12) $v = 59,8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

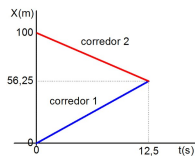
13) a) $x_1(t) = 4,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} t$

$x_2(t) = -3,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} t + 100 \text{ m}$

b) Se encuentran 12,50 s más tarde.

c) Se encuentran a 56,25 m de la posición inicial del corredor que iba a 4,5 m/s

d) Gráfico

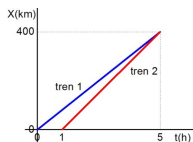


14) a) $x_1(t) = 80 \frac{\text{km}}{\text{h}} t$ $x_2(t) = 100 \frac{\text{km}}{\text{h}} (t - 1 \text{ h})$

b) Lo alcanzará 4 h luego de partir

c) Se encuentran a 400 km de Buenos Aires

d) Gráfico:



15) a) $a_B = 1,90 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $a_E = 4,27 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ b) $a = 1,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

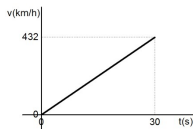
16) $a = -3,33 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

17) a) $v(t) = 2,25 \frac{\text{m}}{\text{s}} t$ b) $v(7 \text{ s}) = 15,75 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

c) $x(t) = 1,125 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} t^2$

d) Distancia recorrida: 55 m aproximadamente

18) a) $a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ b) $v = 432 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ c) Gráfico:



19) a) $v = 14 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ b) $\Delta x_{0-1} = 1,75 \text{ m}$; $\Delta x_{3-4} = 12,2 \text{ m}$ c) $a = -1,75 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

20) La distancia entre la boya y el barco será de 85,7 m aproximadamente

21) a) $a_1 = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $a_2 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $a_3 = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $a_4 = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Gráficos: rectas horizontales de ordenada igual a la aceleración.

b) Elaboración personal

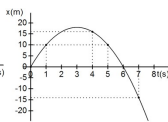
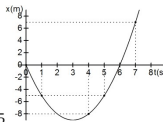
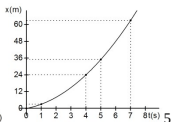
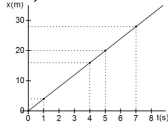
c) $v_1(t) = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ $x_1(t) = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}} t$

$v_2(t) = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} t$ $x_2(t) = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} t + 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} t^2$

$v_3(t) = -6 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} t$ $x_3(t) = -6 \frac{\text{m}}{\text{s}} t + 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} t^2$

$v_4(t) = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} t$ $x_4(t) = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}} t - 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} t^2$

d)



e) $v_1(1 \text{ s}) = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$v_2(1 \text{ s}) = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$v_3(1 \text{ s}) = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

$v_4(1 \text{ s}) = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

f) y g) Elaboración personal.

23) $a = -2,83 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$; $d = 16,7 \text{ m}$;

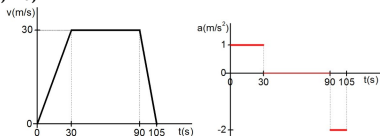
24) a) $v_{MAB} = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_{MBC} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_{MCD} = 1,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_{MDE} = -1,33 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_{MEF} = -1,67 \frac{\text{m}}{\text{s}}$; $v_{MFG} = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$;

$v_{MBG} = 0,09 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

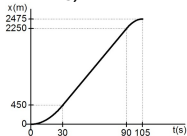
b) Es uniforme en los tramos AB, BC, EF, FG

c) $v_D = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

25) a)



b)



c) Se detiene a 2475 m del lugar de partida.

26) a) si $0 \leq t \leq 2$ $a_1(t) = 5 \frac{m}{s^2}$;

si $2 \leq t \leq 5$ $a_2(t) = -1,33 \frac{m}{s^2}$

si $5 \leq t \leq 10$ $a_3(t) = 0 \frac{m}{s^2}$

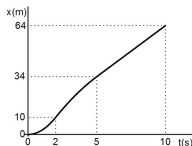
b) si $0 \leq t \leq 2$ $x_1(t) = 2,5 \frac{m}{s^2} t^2$

si $2 \leq t \leq 5$ $x_2(t) = 10m + 10 \frac{m}{s} (t-2s) - 0,67 \frac{m}{s^2} t$

si $5 \leq t \leq 10$ $x_3(t) = 34m + 6 \frac{m}{s} (t-5s)$

c) En la etapa 1 recorrió 10 m, en la etapa 2 recorrió 24 m y en la etapa 3 recorrió 30 m

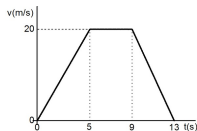
d) Velocidad media: 6,4 m/s



27) a) Si $0 \leq t \leq 5$ $v_1(t) = 4 \frac{m}{s} t$

si $5 \leq t \leq 9$ $v_2(t) = 20 \frac{m}{s}$

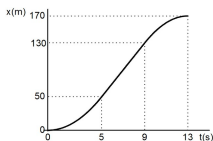
si $9 \leq t \leq 13$ $v_3(t) = 20 \frac{m}{s} - 5 \frac{m}{s^2} (t-9s)$



b) Si $0 \leq t \leq 5$ $x_1(t) = 2 \frac{m}{s^2} t^2$

si $5 \leq t \leq 9$ $x_2(t) = 50m + 20 \frac{m}{s} (t-5s)$

si $9 \leq t \leq 13$ $x_3(t) = 130m + 20 \frac{m}{s} (t-9s) - 2,5 \frac{m}{s^2} t$

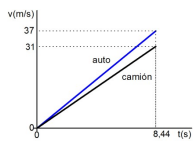
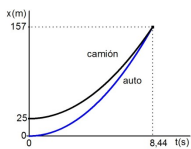


28) a) El auto tarda 8,4 s en alcanzar al camión.

b) Inicialmente, el camión estaba a 25 m del auto.

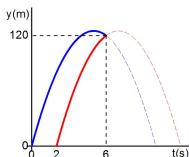
c) La velocidad del auto era 37 m/s y la velocidad del camión era 31 m/s.

d)



Respuestas a la Guía de Problemas N°2: Movimiento en presencia de la gravedad

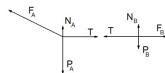
- 1) a) Subirá 7,2 m desde el punto del lanzamiento.
b) El edificio mide 128 m.
c) La pelota llegará al piso con una velocidad de 52 m/s hacia abajo.
- 2) Pasarán 9 s hasta que la distancia entre ambos objetos sea de 18 m.
- 3) El paracaidista recorrió 175 m.
- 4) La profundidad del pozo es 178,5 m.
- 5) a) El tiempo de caída en el aire es 0,6 s.
b) La piedra llegó a la superficie del agua con una velocidad de 8 m/s hacia abajo.
c) La profundidad del estanque es 26 m.
d) Llegó al fondo del estanque con una velocidad de módulo 18 m/s
- 6) Se encontrarán a 120 m de altura, transcurridos 6 s desde que se primera pelota. La primera pelota lanzada tendrá una velocidad de hacia abajo y la segunda de 10 m/s hacia arriba.
- 7) Isaac debe caminar a 4 m/s
- 8) a) La altura de la torre es, aproximadamente, 65 m.
b) Caen al piso a 80 m, aproximadamente.
c) La altura máxima, medida desde el piso, es 72,2 m.
d) Caen al piso con una velocidad de módulo 41,2 m/s, a 23° de la vertical ($v_x = 16$ m/s; $v_y = -38$ m/s).
- 9) a) $V_0 = 29,9$ m/s
b) Se clavó a 29,7 m de altura.
c) $v_x = 18$ m/s; $v_y = -1,12$ m/s; $a_x = 0$ m/s², $a_y = -10$ m/s².
d) Ecuación de la trayectoria: $y = 1,25x + 1,33x - \frac{5}{324}x^2$
- 10) a) La pelota partió de una altura de 9 m.
b) Con una velocidad de 13 m/s, con un ángulo de 67,4° abajo de la horizontal; ($v_x = 5$ m/s; $v_y = -12$ m/s).
c) Ecuación de la trayectoria: $y = 9m - \frac{0,2}{m}x^2$ (tomando el origen en piso bajo Natalia).
- 11) a) Tiempo de vuelo hasta la red es 0,5 s
b) La velocidad inicial es de $v_x = 16$ m/s.
c) La pelota toca el suelo, aproximadamente, 2,5 m más allá de la red.
- 12) a) Sí, por ejemplo el tiro oblicuo (movimiento en el plano x-y pero aceleración sólo en y).
b) Sí, por ejemplo en el instante en que se alcanza la altura máxima de un tiro vertical.
- 13) a) La velocidad tiene que estar comprendida entre 5 m/s y 6 m/s.
b) Cae al suelo. Justificación: No entra en el cesto pues la velocidad con que es lanzado el bollo de papel es menor que 5 m/s. Cuando pasa por el punto E ($x = 1$ m) el bollo está a 89 cm del piso, es decir 14 cm sobre el punto E.
- 14) a) Las componentes de la velocidad inicial son $v_x = 0,75$ m/s; $v_y = 8$ m/s.
b) La velocidad en el punto más alto es $v_x = 0,75$ m/s; $v_y = 0$ m/s
c) La velocidad con que llega es $v_x = 0,75$ m/s; $v_y = -8$ m/s.
- 15) Alcanzará la pelota si corre a 7,32 m/s
- 16) Sí, convierte el penal. Altura alcanzada por la pelota: 9,2 m



arrojó la
10 m/s

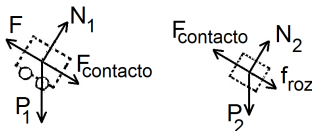
Respuestas a la Guía de Problemas N° 3: Dinámica. Leyes de Newton

- 1) a) $F_1 = (12,62 ; 18,02) \text{ N}$ $F_2 = (-16,31 ; -7,61) \text{ N}$ $F_3 = (6,76 ; -14,50) \text{ N}$
- b) $F_R = (3,07 ; -4,09) \text{ N}$
- c) $F_R = 5,11 \text{ N}$ $\theta \cong 53,1$ debajo de la horizontal
- 2) $F_{R1} = 22,1 \text{ N}$; $\theta_1 = 25^\circ$ $F_{R2} = 9,4 \text{ N}$; $\theta_2 = -73^\circ$ $F_{R3} = 37 \text{ N}$; $\theta_3 = -38^\circ$
- 3) Las componentes de cada fuerza sobre el poste: $T_x \cong 287 \text{ N}$ $T_y \cong 410 \text{ N}$
- 4) La fuerza peso (720 N hacia abajo) es equilibrada por la fuerza de resistencia del aire (720 N hacia arriba).
- 5) (a) $T_{AC} = T_{BC} \cong 261 \text{ N}$ (b) $T_{AC} = T_{BC} = 400 \text{ N}$ (c) $T_{AC} = 200 \text{ N}$; $T_{BC} \cong 346 \text{ N}$
 (d) $T_{AC} = 400 \text{ N}$; $T_{BC} \cong 566 \text{ N}$
- 6) Peso: $\cong 1333 \text{ N}$
- 7) Tensión: 2790 N
- 8) Peso en Marte: 258,4 N
- 9) a) Aceleración en la luna $0,2 \text{ m/s}^2$ (aprox.) b) Aceleración en la tierra $0,2 \text{ m/s}^2$ (aprox.)
- 10) En ambos casos la fuerza de frenado será en sentido contrario al movimiento. La magnitud será 8000 N para el primer auto y 10000 N para el segundo.
- 11) La masa del carrito con carga es 120 kg. La nueva aceleración será el séxtuple de la anterior: 15 m/s^2
- 12) a) Aceleración del bloque: $1,5 \text{ m/s}^2$ b) Fuerza que ejerce el piso (normal): 50,6 N (aprox).
- 13) a) Aceleración de ambos bloques: 1 m/s^2 . Fuerza de contacto: 1 N. b) Fuerza de contacto: 2 N.
- 14) a) **ii** b) **i** c) **ii** d) **iv**.
- 15) a) $a = 6 \text{ m/s}^2$ (hacia arriba); $T = 32 \text{ N}$ b) $a = 0$; $T = 20 \text{ N}$
 c) $a = 4 \text{ m/s}^2$ (hacia abajo); $T = 12 \text{ N}$ d) $a = 10 \text{ m/s}^2$ (hacia abajo); es g; $T = 0$.
- 16) a) b)
- $A \{ x : y : -F_A \cos(30^\circ) + T = m_A a \quad F_A \sin(30^\circ) + N_A - P_A = 0$
- $B \{ x : y : -T + F_B = m_B a \quad N_B - P_B = 0$
- c) Aceleración (aprox.) 4,5 m/s^2 hacia la izquierda d) $T = 122,6 \text{ N}$
- (aprox)
- 17) a) $m_B = 40 \text{ kg}$ b) $T = 200 \text{ N}$ c) de elaboración personal
- 18) a) $F = 200 \text{ N}$ b) $T = 600 \text{ N}$ c) $F' = 400 \text{ N}$; $T' = 720 \text{ N}$
- d) Si se deja de aplicar la fuerza, la tensión que soporta la cuerda es 480 N, la aceleración del sistema es de 2 m/s^2 (en sentido contrario a la anterior) . El movimiento continuará en el mismo sentido, pero irá desacelerándose. Eventualmente se detendrá y empezará a moverse en sentido contrario (el cuerpo 2, baja y el 1 sube)
- 19) a) aceleración: $2,24 \text{ m/s}^2$, con sentido contrario al movimiento (se está frenando) y $T = 290 \text{ N}$ b)
- $a_A = 7,0 \text{ m/s}^2$; $a_B = 5 \text{ m/s}^2$
- 20) En todos los casos la fuerza que ejerce el piso sobre la persona es la fuerza de contacto, fuerza normal: a)
- 700 N; b) 736,75 N; c) 663,25 N; d) 700 N; e) 700 N; f) 0 N.
- 21) a) $T = 180 \text{ N}$; b) $m_B = 25,7 \text{ kg}$; c) $m_B' = 28,2 \text{ kg}$; d) su aceleración sería mayor que la gravedad;
 e) Recorre 0,9 m.
- 22) a) $m_1 = 4 \text{ kg}$ b) $v = 4 \text{ m/s}$; c) 4 m; d) Fuerza que soporta el techo: 96 N.



Respuestas a la Guía de Problemas N° 4: Dinámica: Rozamiento - Fuerzas elásticas

- 1) Fuerza horizontal: 395 N
- 2) Coeficientes de rozamiento: $\mu_e = 0,79$ $\mu_d = 0,56$
- 3) a) Fuerza neta: Cero b) Fuerza neta: 95 N
- 4) a) Tensión en la cuerda: 319,5 N b) Aceleración inicial: $1,3 \text{ m/s}^2$
- 5) a) $a = 1,83 \text{ m/s}^2$ b) $a = 3 \text{ m/s}^2$ c) $a = 2,83 \text{ m/s}^2$
- 6) a) $m_2 \text{ máxima} = 10 \text{ kg}$ b) $m_2 \text{ mínima} = 2 \text{ kg}$ c) $F_r = 16 \text{ N}$ (hacia abajo)
- 7) a) Mínimo valor de $F = 19,93 \text{ N}$ b) $a = 2,99 \text{ m/s}^2$ c) $T = 24,97 \text{ N}$
- 8) a) Diagramas de cuerpo libre

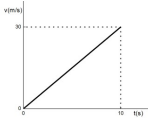
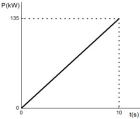


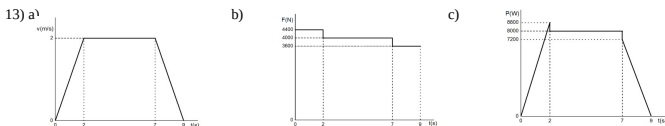
- b) Aceleración del sistema: $4,73 \text{ m/s}^2$ (hacia arriba, el sistema se acelera)
- c) Fuerza de contacto: 185,12 N
- 9) El caso B tiene mayor aceleración.
- 10) a) Peso mínimo del bloque C: 66 N b) Aceleración del bloque A: $2,33 \text{ m/s}^2$
- 11) a) $F_{\text{max}} = 27 \text{ N}$, b) $a = 3 \text{ m/s}^2$
- 12) $k = 500 \text{ N/m}$
- 13) $\Delta x = 9,8 \text{ cm}$
- 14) a) $k = 600 \text{ N/m}$ b) $a = 2,5 \text{ m/s}^2$ c) $\Delta x = 0,2 \text{ m}$
- 15) a) $a_A = 12,5 \text{ m/s}^2$, $a_B = 0$ b) $a_A = 5 \text{ m/s}^2$, $a_B = 10 \text{ m/s}^2$

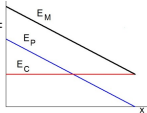
Respuestas a la Guía de Problemas N° 5: Movimiento circular uniforme. Fuerza Gravitatoria

- 1) a) $\omega = 3,5 \text{ 1/s}$, $V_T = 0,7 \text{ m/s}$, $a_c = 2,4 \text{ m/s}^2$
b) $\omega = 3,5 \text{ 1/s}$, $V_T = 0,35 \text{ m/s}$, $a_c = 1,22 \text{ m/s}^2$
c) tiempo en girar 780 grados = 3,9 s, tiempo para 20 revoluciones = 36 s
- 2) Velocidad angular: $\omega = 66,7 \text{ 1/s}$
- 3) $R = 191 \text{ m}$ $a_c = 2,09 \text{ m/s}^2$
- 4) a) Período: 0,1 s b) Velocidad angular: 62,83 1/s
c) Velocidad tangencial: 31,41 m/s d) Aceleración centrípeta: 1972 m/s²
- 5) a) 13,69 N b) 33,69 N
- 6) Aceleración centrípeta: 1,23 m/s² Fuerza centrípeta: 61,68 N (radial hacia el centro)
- 7) a) F b) F c) V d) F
- 8) Velocidad tangencial: 7,73 km/s, Aceleración centrípeta: 9 m/s²
Fuerza gravitatoria: 900 N
- 9) Ambos cuerpos pesan aproximadamente: 7,71 N
- 10) Gravedad en la Luna: 1,70 m/s²
Si, peso del astronauta con su equipo en la Luna: 204 N < 400N
- 11) Altura: $H = (\sqrt{2} - 1) R_T \approx 2634 \text{ km}$. La gravedad no se anula a ninguna altura.
- 12) a) $r_{\text{orbita}} \approx 1,5 \times 10^8 \text{ km}$ b) $F = 3,56 \cdot 10^{22} \text{ N}$ c) Masa del Sol $\approx 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$
- 13) a) $a = 9,0 \cdot 10^{22} \text{ m/s}^2$ b) $F = 8,2 \cdot 10^8 \text{ N}$
- 14) a) F b) V c) V
- 15) a) $2,6 \cdot 10^{-6} \text{ 1/s}$ b) 987 m/s c) $a_c = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$
- 16) a) $F_g = 2 \text{ N}$ b) $M = 2,7 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ c) $h = 3180 \text{ km}$
- 17) Un año duraría 516,6 días.

Resuestas a la Guía de Problemas N° 6: Trabajo y Energía

- 1) a) $T = 10^4 \text{ J}$ b) $T = 7071 \text{ J}$ c) $T = 5000 \text{ J}$ d) $T = 0$ e) $T = -5000 \text{ J}$ f) $T = -10^4 \text{ J}$
2) a) Fuerza resultante: $F_R = 6,8 \cdot 10^5 \text{ N}$ (hacia la derecha) b) $T_{FR} = 3,4 \cdot 10^8 \text{ J}$
c) $T_{R1} = 1,2 \cdot 10^8 \text{ J}$; $T_{R2} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ J}$; $T_{R3} = 1,2 \cdot 10^8 \text{ J}$; $T_{Froz} = -5 \cdot 10^7 \text{ J}$ d) $\Sigma T_1 = 3,4 \cdot 10^8 \text{ J}$
3) a) $T_F = 720 \text{ J}$; b) $T_P = -600 \text{ J}$ c) $v_f = 4 \text{ m/s}$
4) a) $T = 0$ b) $T = 0$ c) $T = 48 \text{ J}$ d) $T = 0$ e) $T = -139 \text{ J}$ f) $T = 22 \text{ J}$
5) a) $T = -2280$ b) $T = -2400 \text{ J}$ c) $T = -2520 \text{ J}$
6) a) $T_{0-4} = 180 \text{ J}$ b) $T_{4-10} = 90 \text{ J}$ c) $T_{0-10} = 270 \text{ J}$
7) a) $T_F = 958,4 \text{ J}$ b) $T_{Froz} = -20 \text{ J}$ c) $T_p = -601,8 \text{ J}$ d) $T_N = 0$ e) $F_R = 168,3 \text{ N}$ $T_{FR} = 336,5 \text{ J}$
f) $v_f = 3,7 \text{ m/s}$ g) $E_C^0 = 9 \text{ J}$; $E_C^f = 345,5 \text{ J}$
8) a) $E_C^A = 4 E_C^B$ b) $E_C^A = E_C^B$ c) $E_C^A = E_C^B$ d) $E_C^A = E_C^B$ e) $E_C^A = E_C^B$ f) $E_C^A = 2 E_C^B$
9) a) $T_{0-3} = 360 \text{ J}$ $T_{3-8} = 0$ $T_{8-11} = -360 \text{ J}$ $T_{11-13} = 160 \text{ J}$ $T_{0-13} = 160 \text{ J}$
10) De elaboración personal. La distancia se cuadruplica.
11) a) $P_m = 225 \text{ W}$ b) $P_{(0 \text{ s})} = 0$ $P_{(5 \text{ s})} = 225 \text{ W}$ $P_{(10 \text{ s})} = 450 \text{ W}$
12) a)  b)  c) Potencia máxima: 135 kW



- d) $T_{F(0-9s)} = 56000 \text{ J} = 0,016 \text{ kWh}$ $T_{R(0-9s)} = -56000 \text{ J}$ e) $P_m = 6222 \text{ W}$ $P_{M\Delta X} = 8800 \text{ W}$
14) a)  b) $\Delta E_M = 12000 \text{ N} \cdot \Delta h = -12000 \text{ N h} + E_{M0}$ c) $F_R = 0$

15) a)

Punto	$E_{FR} [\text{J}]$	$E_C [\text{J}]$	$E_M [\text{J}]$
A	10200	1000	11200
B	5600	5600	11200
C	7200	4000	11200
D	2400	8800	11200
E	5600	5600	11200
G	4000	7200	11200

b) Recorrerá 14,4 m

- 16) a) $\mu_d = 0,2$ b) $F = 60 \text{ N}$ (hacia abajo)
17) a) $\Delta x = 20 \text{ cm}$ b) $F = 3000 \text{ N}$
18) a) $v_{choque} = 8,06 \text{ m/s}$ $v_{10m} = 12,84 \text{ m/s}$
19) de elaboración personal $v = \sqrt{2gh} \cdot 2$
20) a) $v_B = 4 \text{ m/s}$ b) $h_{M\Delta X} = 0,8 \text{ m}$ Pasará por B moviéndose a 4 m/s

- 21) a) $\mu_d = 0,58$ b) $v_C = 10 \text{ m/s}$ c) No se modifican
- 22) a) $d = 7,5 \text{ m}$ b) $\Delta E_M = 900 \text{ J}$ c) $P_F = 5,76 \text{ kW}$; $P_P = -10,8 \text{ kW}$; $P_{Froz} = -4,68 \text{ kW}$ $P_N = 0$
- 23) a) Llegará al resorte a 6 m/s b) La máxima compresión del resorte será 1 m c) Llegará a $71,4 \text{ cm}$.
- 24) a) Llegará al piso a 2 m/s b) Llegará al piso a $1,2 \text{ m/s}$