



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS  
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS APLICADAS  
CINEMÁTICA Y DINÁMICA  
PRIMER EXAMEN FINAL



SEMESTRE 2018-2

DURACIÓN MÁXIMA DOS HORAS

6 DE JUNIO DE 2018

NOMBRE \_\_\_\_\_

Apellido paterno

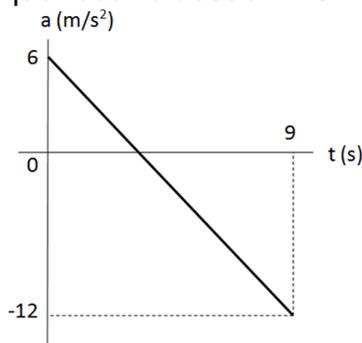
Apellido materno

Nombre (s)

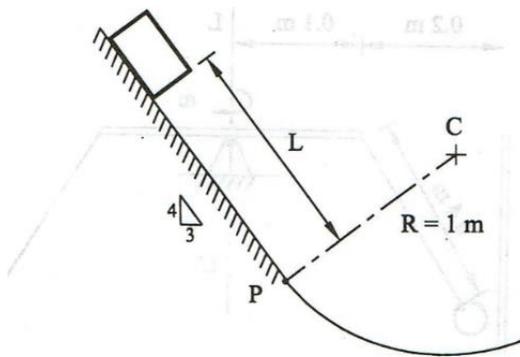
NÚMERO DE CUENTA Y FIRMA

**Instrucciones:** Lee detenidamente los cuatro enunciados. Este examen es la demostración de tu aprendizaje, trata de entender y resolver primero los que tienes seguridad en tu conocimiento. Se califica claridad y limpieza al escribir, no se califica el resultado únicamente.

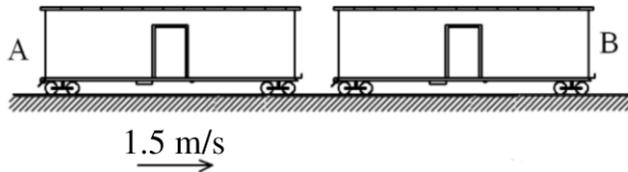
1. Una partícula se mueve en línea recta con la aceleración cuya magnitud se muestra en la gráfica de la figura. Sabiendo que cuando  $t = 0$ , su posición es  $s = 3$  m y su rapidez  $v = 2$  m/s, determine: a) su velocidad y su posición cuando  $t = 9$  s; b) su desplazamiento y la distancia que recorre desde  $t = 0$  hasta  $t = 9$  s.



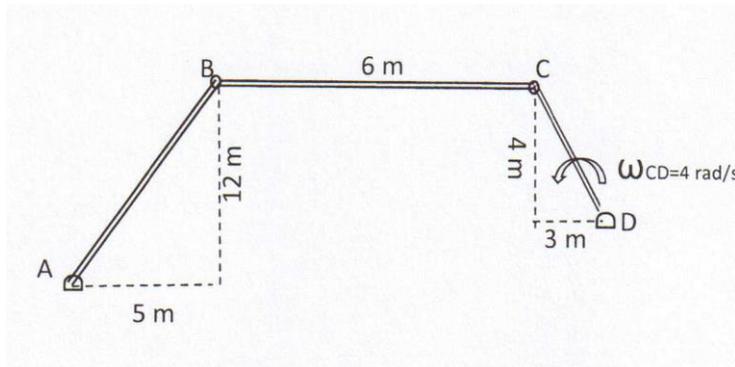
2. Un cuerpo inicia su movimiento desde el reposo en la posición indicada del plano inclinado, que se une en el punto  $P$  a una trayectoria circular de 1 m de radio. Al llegar el cuerpo a este punto, la fuerza normal ejercida por el plano sobre él, se incrementa al doble del valor original que la que tenía. Si el coeficiente de fricción es de 0.5, determine: a) La rapidez del cuerpo en el momento de llegar a  $P$ , b) La longitud  $L$  que recorre sobre el plano.



3. En una vía horizontal recta se encuentran dos carros de tren iguales. El carro *A*, que se mueve a 1.5 m/s, alcanza al carro *B*, que está en reposo y sin frenos. Suponiendo que se pierde el 15% de la energía cinética original a causa del impacto, calcule la velocidad de cada uno de los carros después del impacto.



4. El mecanismo de la figura, está articulado en *A*, *B*, *C* y *D*. La barra *CD* tiene una rapidez angular de 4 rad/s. Para la posición que se muestra, determine: a) Las velocidades de *B* y *C*. b) Las velocidades angulares de las barras *AB* y *BC*.



1. La solución de la recta es:

$$a = -2t + 6 \dots (1) \text{ integrando}$$

$$V = -t^2 + 6t + 2 \dots (2)$$

$$S = -t^3 / 3 + 3t^2 + 2t + 3 \dots (3)$$

Con  $t = 9$

$$V(9) = -25 \text{ m/s}$$

$$S(9) = 21 \text{ m}$$

$$\Delta S = S(9) - S(0) = 18 \text{ m}$$

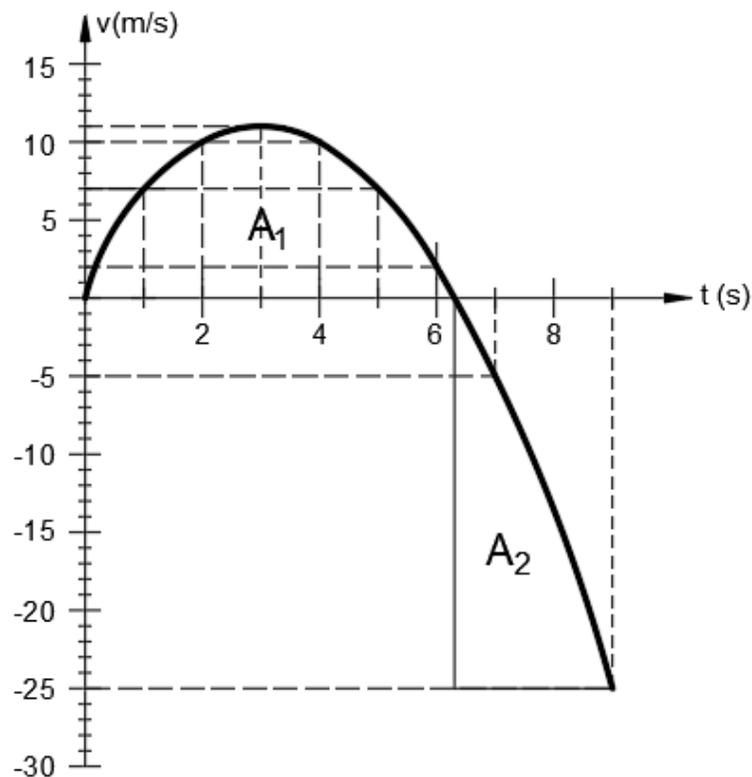
Distancia recorrida = DR = área bajo la curva V-t.

Graficando la ecuación (2) se observa que la partícula regresa sobre su trayectoria. Igualando a cero la ecuación (2), las soluciones son:  $t = 6.32$  y  $t = -0.32$ , tomando la raíz positiva.

$$DR = A_1 + A_2 = \int_0^{6.32} V dt + \int_{6.32}^9 V dt$$

$$DR = 48.32 + 30.32$$

$$DR = 78.64 \text{ m}$$



$$2. \quad -Fr + w\frac{4}{5} = ma \qquad N - w\frac{3}{5} = ma_n$$

$$w(-0.3 + 0.8) = \frac{w}{g}a \qquad 1.2w - w\left(\frac{3}{5}\right) = \frac{w}{5}a_n$$

$$a = 4.9 \text{ m/s}^2 \qquad a_n = 5.8 \text{ m/s}^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x_2 - x_1)$$

$$1 = \frac{v^2}{a_n} \qquad v = 2.42 \text{ m/s}$$

$$L = 0.6 \text{ m}$$

3. De la conservación de la cantidad de movimiento

$$m_a v_{a1} + m_b v_{b1} = m_a v_{a2} + m_b v_{b2}$$

Como los carros son iguales,  $m_a = m_b$  y

$$v_{a1} + v_{b1} = v_{a2} + v_{b2}$$

$$1.5 + 0 = v_{a2} + v_{b2}$$

$$v_{a2} = 1.5 - v_{b2}$$

Por otra parte, como se pierde el quince por ciento de energía podemos escribir

$$0.85\left(\frac{1}{2}m_a v_{a1}^2 + \frac{1}{2}m_b v_{b1}^2\right) = \frac{1}{2}m_a v_{a2}^2 + \frac{1}{2}m_b v_{b2}^2 \left(v_{a1}^2 + v_{b1}^2\right) = v_{a2}^2 + v_{b2}^2$$

$$0.85(1.5^2 + 0) = v_{a2}^2 + v_{b2}^2$$

Combinando con la ecuación que obtuvimos anteriormente,

$$0.85(1.5^2) = (1.5 - v_{b2})^2 + v_{b2}^2$$

$$0 = 1.5^2 - 3v_{b2} + v_{b2}^2 + v_{b2}^2$$

$$0 = 2v_{b2}^2 - 3v_{b2} + 0.15(1.5^2)$$

Y al resolver, quedan las raíces

$$v_{b2} = 1.37 \text{ [ft/s]} \rightarrow$$

$$v_{b2} = 0.1225$$

Como B está delante de A, la velocidad más grande le corresponde a B y por tanto,

$$v_{a2} = 1.5 - 1.377$$

$$v_{a2} = 0.1225 \text{ [ft/s]} \rightarrow$$

$$4. \quad \bar{v}_C = \bar{w}_{CD} \times \bar{\rho}_{CD} = -16i - 12j \text{ m/s}$$

$$\left. \begin{aligned} \bar{v}_B &= \bar{v}_C + \bar{w}_{CB} \times \bar{\rho}_{CB} = -16i - (12 + 6w_{CB})j \\ \bar{v}_B &= \bar{w}_{AB} \times \bar{\rho}_{AB} = -12w_{AB}i + 5w_{AB}j \end{aligned} \right\} \begin{aligned} w_{AB} &= \frac{4}{3} \text{ [s}^{-1}\text{]} \\ w_{BC} &= -\frac{28}{9} \text{ [s}^{-1}\text{]} \end{aligned}$$

$$\bar{w}_{AB} = 1.33 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \odot; \quad \bar{w}_{BC} = 3.11 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \odot$$

$$\bar{v}_B = -16i + \frac{20}{3}j \text{ m/s} \quad \text{o} \quad -16i + 6.66j \text{ m/s}$$