

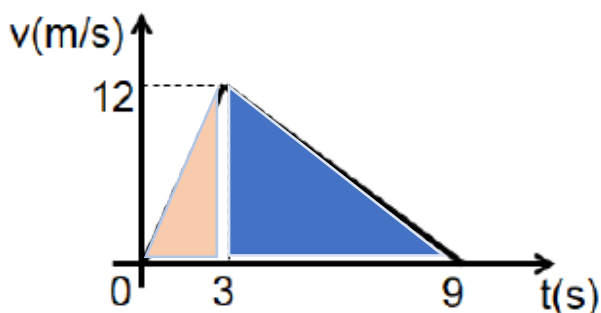
Lea por favor todo antes de comenzar. Resuelva los 2 problemas en otras hojas que debe entregar. Incluya los desarrollos que le permitieron llegar a la solución. Las preguntas choice tienen SOLO UNA respuesta correcta. Indique la opción elegida con una X en el casillero correspondiente. Los desarrollos y respuestas deben estar en tinta (no lápiz). Si encuentra algún tipo de ambigüedad en los enunciados, aclare en las hojas cuál fue la interpretación que adoptó. Use, si lo necesita, $|g| = 10 \text{ m/s}^2$, $p_{\text{atm}} = 100 \text{ kPa}$. Dispone de 2 horas.

Autores: Jorge Nielsen – Cristian Rueda

Problema 1. Un móvil se desliza en línea recta, pasando en $t = 0\text{s}$ por el origen de coordenadas. El gráfico adjunto muestra su velocidad en función del tiempo..

- Calcule el desplazamiento realizado por el móvil en los primeros 9 s de viaje.
- Confeccione el gráfico de posición en función del tiempo, para instantes entre 0 y 9 s. Indique en él los valores significativos que permitan describir el movimiento.

A1

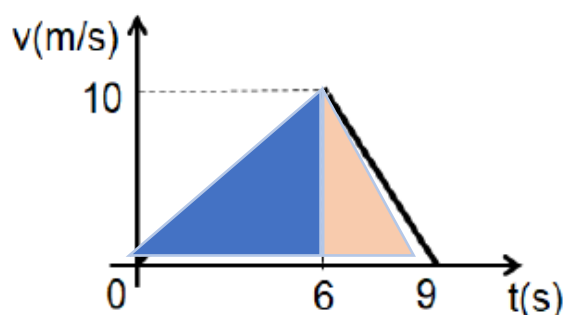


$$\Delta X_{0-3s} = \frac{12 \text{ m/s} \times 3 \text{ s}}{2} = 18 \text{ m}$$

$$\Delta X_{3-9s} = \frac{12 \text{ m/s} \times 6 \text{ s}}{2} = 36 \text{ m}$$

$$\Delta X_{0-9s} = 18 \text{ m} + 36 \text{ m} = 54 \text{ m}$$

A2



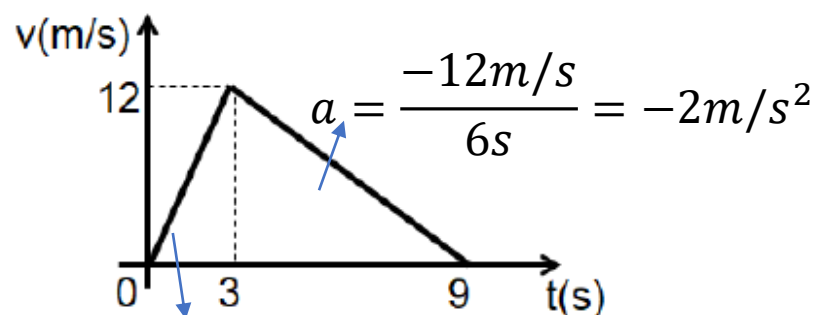
$$\Delta X_{0-6s} = \frac{10 \text{ m/s} \times 6 \text{ s}}{2} = 30 \text{ m}$$

$$\Delta X_{6-9s} = \frac{10 \text{ m/s} \times 3 \text{ s}}{2} = 15 \text{ m}$$

$$\Delta X_{0-9s} = 30 \text{ m} + 15 \text{ m} = 45 \text{ m}$$

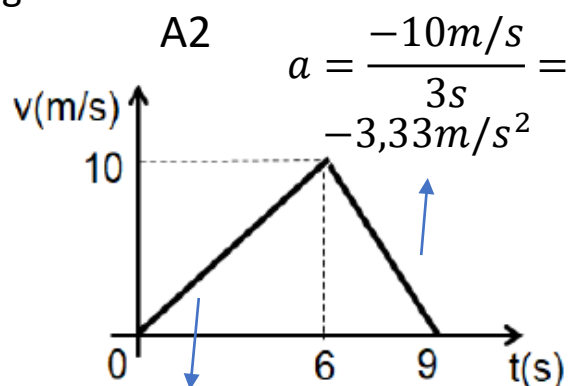
a) El desplazamiento puede ser calculado como el área debajo de la curva (la suma de los dos triángulos). También salía planteando las ecuaciones horarias considerando la aceleración en cada segmento.

A1



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12 \text{ m/s}}{3 \text{ s}} = 4 \text{ m/s}^2$$

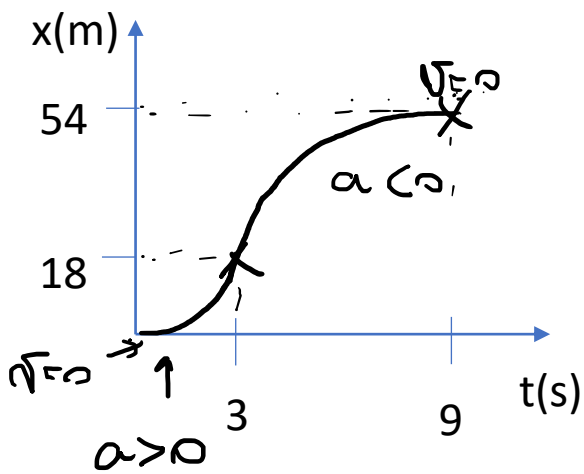
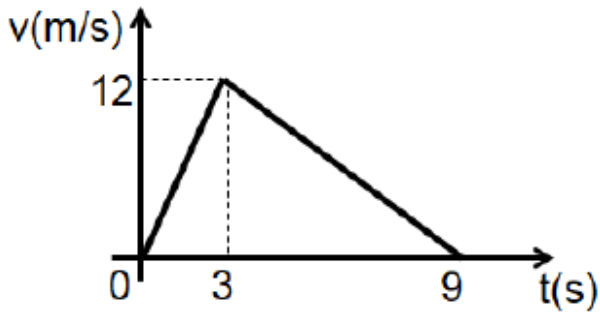
A2



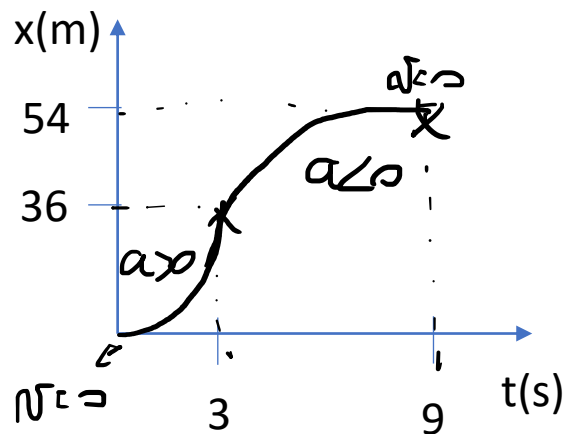
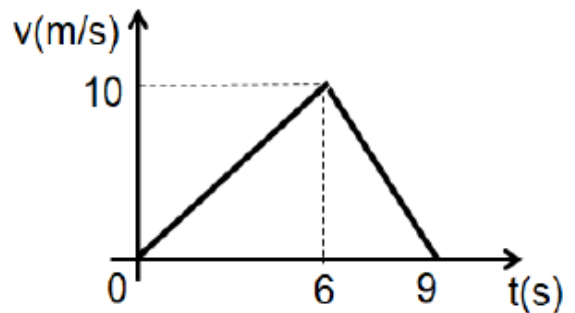
$$a = \frac{10 \text{ m/s}}{6 \text{ s}} = 1,67 \text{ m/s}^2$$

b) El gráfico de posición en función del tiempo tiene que tener los datos de tiempo y desplazamiento ya calculados en a. Ambos movimientos son MRUV, por lo tanto las curvas son parábolas cuya concavidad dependerá del signo de la aceleración. En el caso de A1 la aceleración es

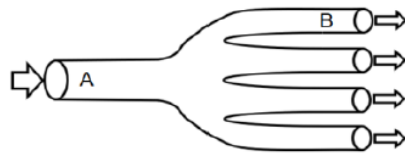
A1



A2



Problema 2. Un líquido ideal circula en régimen laminar y estacionario por el sistema de tubos horizontales de la figura, que consiste de un tubo principal que se ramifica en 4 tubos secundarios. Al pasar por A, la



A1

A2

velocidad del líquido es 80 cm/s, y al pasar por B la velocidad es de 40 cm/s. Si la sección transversal de cada tubo secundario es $S_B = 10 \text{ cm}^2$:

- Halle la sección transversal del tubo principal, S_A .
- Si la presión en A es 192 Pa menor que en B, ¿cuál es la densidad del líquido que circula por el sistema?

velocidad del líquido es 45 cm/s, y al pasar por B la velocidad es de 30 cm/s. Si la sección transversal de cada tubo secundario es $S_B = 15 \text{ cm}^2$:

- Halle la sección transversal del tubo principal, S_A .
- Si la presión en A es 67,5 Pa menor que en B, ¿cuál es la densidad del líquido que circula por el sistema?

a) Se resuelve con la ecuación de continuidad, teniendo en cuenta que el caudal se divide en los 4 tubos. Por lo tanto $Q_A = v_A \cdot S_A =$

$$v_B \cdot S_{totalB} = v_B \cdot (4 \cdot S_B) \rightarrow S_A = \frac{v_B}{v_A} \cdot (4 \cdot S_B)$$

A1

$$S_A = \frac{40 \text{ cm}}{80 \text{ cm}} \cdot (4 \cdot 10 \text{ cm}^2) = 20 \text{ cm}^2$$

A2

$$S_A = \frac{30 \text{ cm}}{45 \text{ cm}} \cdot (4 \cdot 15 \text{ cm}^2) = 40 \text{ cm}^2$$

b) El dato provisto es $P_B - P_A$. Por lo tanto se resuelve planteando la ecuación de Bernoulli y despejando la densidad:

$$p_A + \frac{1}{2} \delta v_A^2 + \delta g y_A = p_B + \frac{1}{2} \delta v_B^2 + \delta g y_B \longrightarrow$$

$$p_B - p_A = \frac{1}{2} \delta v_A^2 - \frac{1}{2} \delta v_B^2 \longrightarrow p_B - p_A = \frac{1}{2} \delta (v_A^2 - v_B^2)$$

$$\frac{(p_B - p_A) \cdot 2}{(v_A^2 - v_B^2)} = \delta$$

A1

$$\frac{192 \text{ Pa} \cdot 2}{\left(\left(\frac{0.8 \text{ m}}{\text{s}}\right)^2 - \left(\frac{0.4 \text{ m}}{\text{s}}\right)^2\right)} = \delta$$

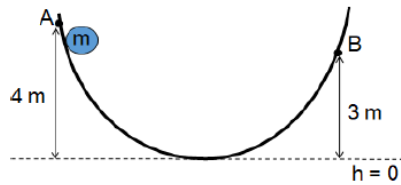
A2

$$\frac{67.5 \text{ Pa} \cdot 2}{\left(\left(\frac{0.45 \text{ m}}{\text{s}}\right)^2 - \left(\frac{0.3 \text{ m}}{\text{s}}\right)^2\right)} = \delta$$

$$\delta = 800 \text{ kg/m}^3$$

$$\delta = 1200 \text{ kg/m}^3$$

Ejercicio 3. Un cuerpo de masa m recorre la pista que se muestra en la figura, sin despegarse en ningún instante de ella.



Parte del reposo desde el punto A y llega hasta su altura máxima en B. Considerando las alturas indicadas, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la única correcta?

- La energía mecánica del cuerpo se conserva en toda la trayectoria desde A hasta B.
- No hay fuerzas conservativas sobre el cuerpo que realicen trabajo durante el viaje desde A hasta B.
- No hay fuerzas no conservativas sobre el cuerpo que realicen trabajo durante el viaje desde A hasta B.
- Luego de pasar por B, el cuerpo invierte el sentido del movimiento hasta llegar a A.
- El trabajo de la fuerza peso al viajar desde A hasta B es positivo.
- La única fuerza que actúa sobre el cuerpo durante su viaje desde A hasta B es la fuerza peso.

La clave en este problema es darse cuenta de que como la altura de B es menor que la altura de A, el sistema es no conservativo. La correcta se deduce de la igualdad:

$$L_{PESO} = -\Delta E_{pot}$$

Como la energía potencial disminuye, el ΔE_{pot} es negativa, y con el signo

– se hace positivo el L_{PESO}

Ejercicio 4. La pala mecánica de un tractor eleva verticalmente 250 kg de tierra, una altura de 1,5 m. Si tarda 6 segundos en hacerlo, y se desprecian los rozamientos, entonces la potencia mínima que desarrolla la pala en esa tarea debe ser:

- 375 W
- 625 W
- 75 W
- 250 W
- 42 W
- 600 W

Ejercicio 4. La pala mecánica de un tractor eleva verticalmente 60 kg de tierra, una altura de 1,5 m. Si tarda 12 segundos en hacerlo, y se desprecian los rozamientos, entonces la potencia mínima que desarrolla la pala en esa tarea debe ser:

- 90 W
- 625 W
- 75 W
- 900 W
- 42 W
- 600 W

$$L_{pala} = L_{FNC} = \Delta E_m = \Delta E_{pot} = m \cdot g \cdot \Delta h$$

$$Pot_{pala} = \frac{L_{pala}}{\Delta t} = \frac{m \cdot g \cdot \Delta h}{\Delta t}$$

$$Pot_{pala} = \frac{250 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 1.5 \text{ m}}{6 \text{ s}}$$

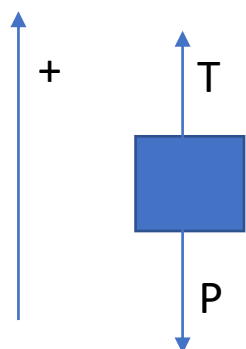
$$Pot_{pala} = 625 \text{ W}$$

$$Pot_{pala} = \frac{60 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 1.5 \text{ m}}{12 \text{ s}}$$

$$Pot_{pala} = 75 \text{ W}$$

Ejercicio 5. Un cajón de 100 kg es sostenido únicamente mediante una soga vertical que es capaz de hacer, romperse, una fuerza máxima de 120 kgf. ¿En cuál de siguientes movimientos la soga se rompería?

- Sube con velocidad constante de 15 m/s.
- Baja con velocidad constante de 15 m/s.
- Sube aumentando su rapidez a razón de 3 m/s².
- Baja aumentando su rapidez a razón de 4 m/s².
- Sube disminuyendo su rapidez a razón de 4 m/s².
- Baja disminuyendo su rapidez a razón de 1 m/s².



$$\sum F_y = T - P = m \cdot a$$

$$a_{max} = \frac{(T_{max} - P)}{m}$$

$$T_{max} = 1200 \text{ N}$$

$$P = 1000 \text{ N}$$

$$m = 100 \text{ kg}$$

$$a_{max} = \frac{(1200\text{N} - 1000\text{N})}{100\text{kg}}$$

$$a_{max} = 2 \text{ m/s}^2$$

Ejercicio 5. Un cajón de 80 kg es sostenido únicamente mediante una soga vertical que es capaz de hacer, sin romperse, una fuerza máxima de 96 kgf. ¿En cuál de los siguientes movimientos la soga se rompería?

- Sube con velocidad constante de 15 m/s.
- Baja con velocidad constante de 15 m/s.
- Baja aumentando su rapidez a razón de 4 m/s².
- Sube disminuyendo su rapidez a razón de 4 m/s².
- Baja disminuyendo su rapidez a razón de 3 m/s².
- Baja disminuyendo su rapidez a razón de 1 m/s².

$$T_{max} = 9600 \text{ N}$$

$$P = 800 \text{ N}$$

$$m = 80 \text{ kg}$$

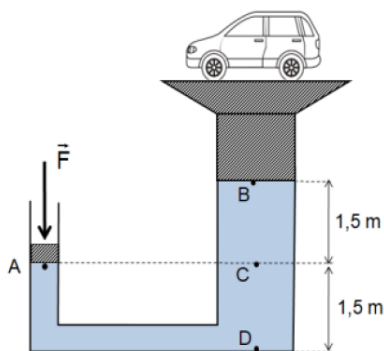
$$a_{max} = \frac{(960\text{N} - 800\text{N})}{80\text{kg}}$$

$$a_{max} = 2 \text{ m/s}^2$$

Ejercicio 6. En el sistema hidráulico de la figura, cuyos cilindros contienen aceite, se desprecian los rozamientos. La fuerza F mantiene en equilibrio la plataforma con el automóvil encima.

Comparando las presiones absolutas en los puntos A, B, C y D indicados, podemos afirmar que:

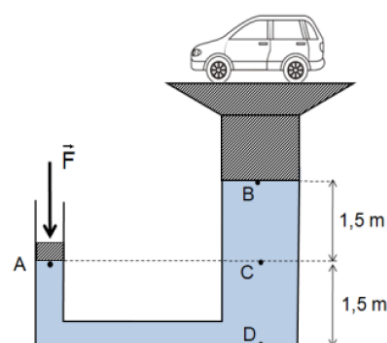
- $p_A = p_B$ y $p_D = 2p_C$
- $p_A = p_B$ y $p_B > p_C$
- $p_A = p_C$ y $p_D > p_B$
- $p_A = p_C$ y $p_B > p_D$
- $p_A > p_C$ y $p_D = 2p_A$
- $p_B > p_C$ y $p_D > p_A$



Ejercicio 6. En el sistema hidráulico de la figura, cuyos cilindros contienen aceite, se desprecian los rozamientos. La fuerza F mantiene en equilibrio la plataforma con el automóvil encima.

Comparando las presiones absolutas en los puntos A, B, C y D indicados, podemos afirmar que:

- $p_A = p_B$ y $p_D = 2p_B$
- $p_A = p_B$ y $p_D = 2p_C$
- $p_A > p_C$ y $p_D = 2p_A$
- $p_B > p_C$ y $p_D > p_A$
- $p_A > p_B$ y $p_D > p_C$
- $p_A > p_B$ y $p_B > p_C$



Ejercicio 7. Un vaso sanguíneo obstruido por depósito de sustancias grasas en sus paredes tenía originalmente 20 mm² de sección transversal y circulaba sangre (fluido viscoso) con un caudal de 0,2 lt/min. Por un procedimiento quirúrgico, el área de su sección se duplica. Si la diferencia de presión entre sus extremos no se modifica, el nuevo caudal pasará a ser:

- 0,2 lt/min 0,4 lt/min 0,8 lt/min
 0,05 lt/min 1,6 lt/min 3,2 lt/min

Ejercicio 7. Un vaso sanguíneo tenía originalmente 40 mm² de sección transversal y circulaba sangre (fluido viscoso) con un caudal de 0,8 lt/min. Debido a que sus paredes internas se recubrieron por sustancias grasas, el área de su sección transversal se redujo a la mitad. Si la diferencia de presión entre sus extremos no se modifica, el nuevo caudal pasará a ser:

- 0,2 lt/min 0,4 lt/min 0,8 lt/min
 0,05 lt/min 1,6 lt/min 3,2 lt/min

En ambos casos ΔP es constante, por lo tanto

$$\Delta P_1 = \Delta P_2 \longrightarrow Q_1 \cdot R_1 = Q_2 \cdot R_2 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow Q_1 \frac{R_1}{R_2} = Q_2$$

Por lo tanto sabiendo cómo cambia la resistencia se obtiene el resultado



$$R_1 = \frac{8\pi\eta l}{S_1^2} \quad R_2 = \frac{8\pi\eta l}{(2S_1)^2} = \frac{1}{4} \frac{8\pi\eta l}{S_1^2}$$

$$R_2 = \frac{1}{4} R_1$$

$$Q_2 = Q_1 \frac{R_1}{R_2} \cdot 4$$

$$Q_2 = 0.2 \text{ lt/min} \cdot 4 = 0.8 \text{ lt/min}$$



$$S_1$$

$$S_2 = S_1/2$$

$$R_1 = \frac{8\pi\eta l}{S_1^2} \quad R_2 = \frac{8\pi\eta l}{(S_1/2)^2} = 4 \frac{8\pi\eta l}{S_1^2}$$

$$R_2 = 4R_1$$

$$Q_2 = Q_1 \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{1}{4}$$

$$Q_2 = 0.8 \text{ lt/min} / 4 = 0.2 \text{ lt/min}$$

Ejercicio 8. Por un caño horizontal de sección uniforme circula un fluido incompresible en régimen laminar y estacionario. Podemos afirmar que, si el fluido es:

- ideal, la energía cinética aumenta a medida que avanza.
 ideal, la presión disminuye a medida que avanza.
 ideal, el caudal disminuye a medida que avanza.
 viscoso, el caudal disminuye a medida que avanza.
 viscoso, la presión disminuye a medida que avanza.
 viscoso, la energía cinética disminuye a medida que avanza.