

FÍSICA 1



Facultad de **Ingeniería**
OBERA



3er Resultado de Aprendizaje GT N°3 –Problema 11

Problema 11

- 11) Un automóvil se mueve con una velocidad de 70 km/h en dirección norte-sur hacia el norte. A 10 km del primer automóvil y en la misma dirección pero en sentido contrario parte un segundo automóvil con una aceleración constante de $0,25 \text{ m/s}^2$ hasta lograr una velocidad final de 100 km/h a partir de la cual permanece constante. Calcular:
- a) Las gráficas posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo de ambos móviles.
 - b) El tiempo que transcurre hasta producirse el encuentro de los automóviles.
 - c) La distancia recorrida por ambos automóviles desde su punto de partida hasta el punto de encuentro.
 - d) la velocidad de cada uno de ellos en el instante del encuentro.

Cómo comenzar a plantear el problema

- 11) Un automóvil se mueve con una velocidad de 70 km/h en dirección norte-sur hacia el norte. A 10 km del primer automóvil y en la misma dirección pero en sentido contrario parte un segundo automóvil con una aceleración constante de $0,25 \text{ m/s}^2$ hasta lograr una velocidad final de 100 km/h a partir de la cual permanece constante. Calcular:
- Las gráficas posición-tiempo, velocidad-tiempo y aceleración-tiempo de ambos móviles.
 - El tiempo que transcurre hasta producirse el encuentro de los automóviles.
 - La distancia recorrida por ambos automóviles desde su punto de partida hasta el punto de encuentro.
 - la velocidad de cada uno de ellos en el instante del encuentro.
- Convertir las unidades a m, y m/s
 - Formular las ecuaciones de $x=f(t)$ para cada automóvil, considerando el cambio de movimiento del auto con aceleración. Considerar N(y+) y S (y-).



Formulación de las ecuaciones horarias

Datos del movimientos de ambos móviles

Auto A

$$t_{oA} = 0 \text{ s}$$

$$x_{oA} = 0 \text{ m}$$

$$v_A = 19,44 \text{ m/s}$$

$$x_A = 19,44 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right) t$$

Primera etapa

$$t_{oB} = 0 \text{ s}$$

$$x_{oB} = 10.000 \text{ m}$$

$$a_B = -0,25 \text{ m/s}^2$$

$$v_B = -0,25 \text{ m/s}^2 t$$

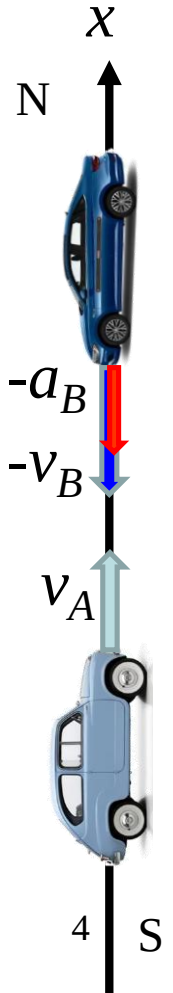
Auto B

$$v_{oB} = 0$$

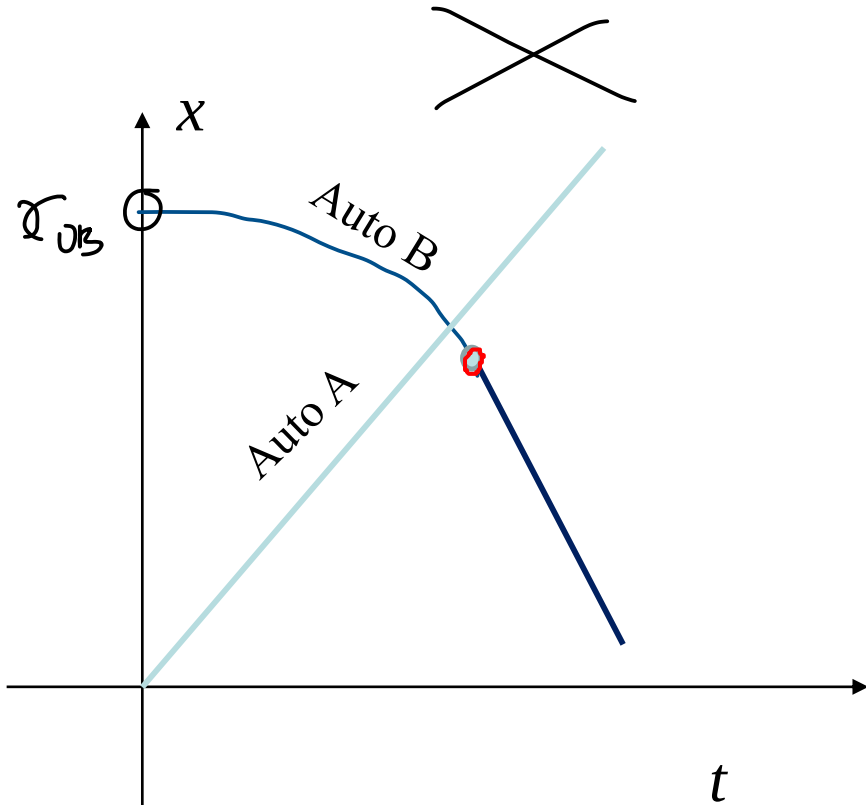
$$x_B = 10.000 \text{ m} - \frac{1}{2} 0,25 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right) t^2$$

Auto B:
Comienza
acelerado

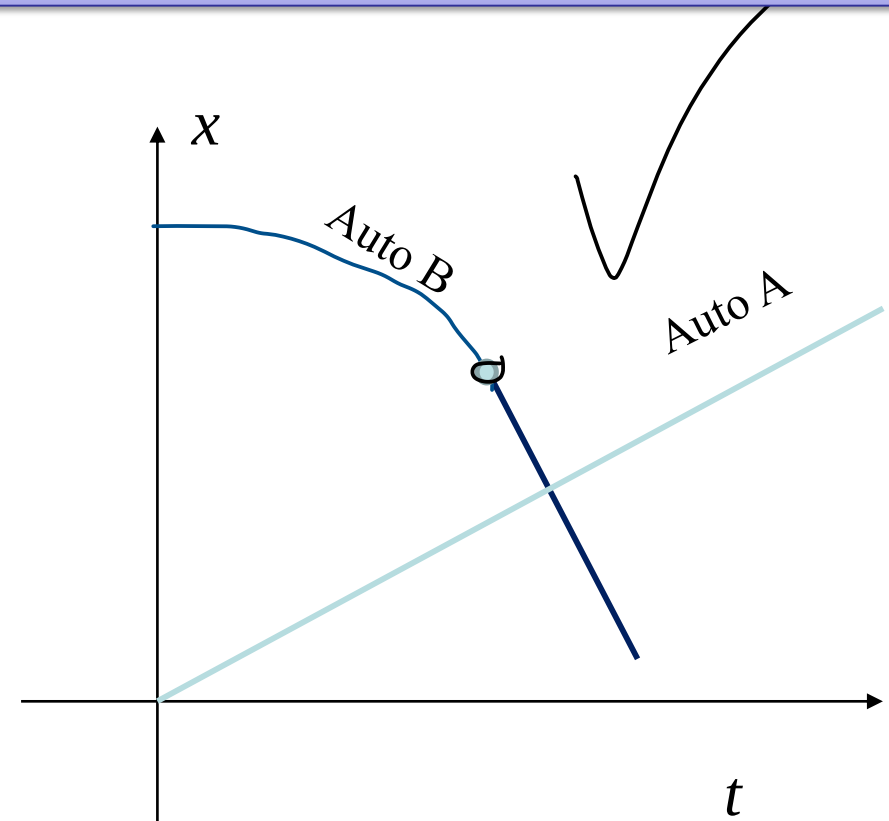
Auto A:
velocidad
constante



Posibles opciones de encuentro



Si se encuentran antes del cambio de movimiento del auto B



Si se encuentran después del cambio de movimiento del auto B

Indagación del momento de encuentro

Hay que inspeccionar si se encuentran antes o después de que el auto B alcance los 100 km/h

Auto B

Cuánto tiempo tarda el auto B en alcanzar la velocidad de 100 km/h (27,78 m/s)?



$$v_B = -0,25 \text{ m/s}^2 (t)$$

$$-27,78 \text{ m/s} = -0,25 \text{ m/s}^2 (t)$$

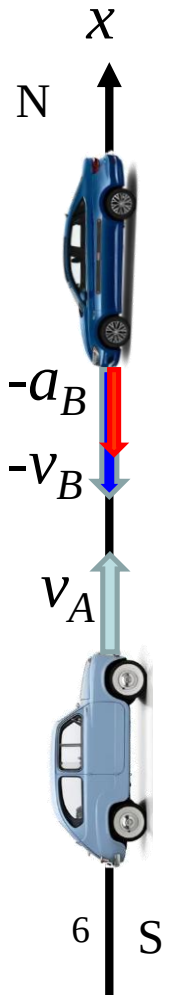
$$\frac{-27,78 \text{ m/s}}{-0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = (t)$$

$$111,12 \text{ s} = (t)$$

Cuánto se desplaza cada automóvil en ese tiempo de 111,12s?

Auto B:
Comienza
acelerado

Auto A:
velocidad
constante



Indagación del momento de encuentro

Auto B

Cuánto tiempo tarda el auto B en alcanzar la velocidad de 100 km/h (27,78 m/s)? $\Rightarrow 111,12 \text{ s} = (t)$

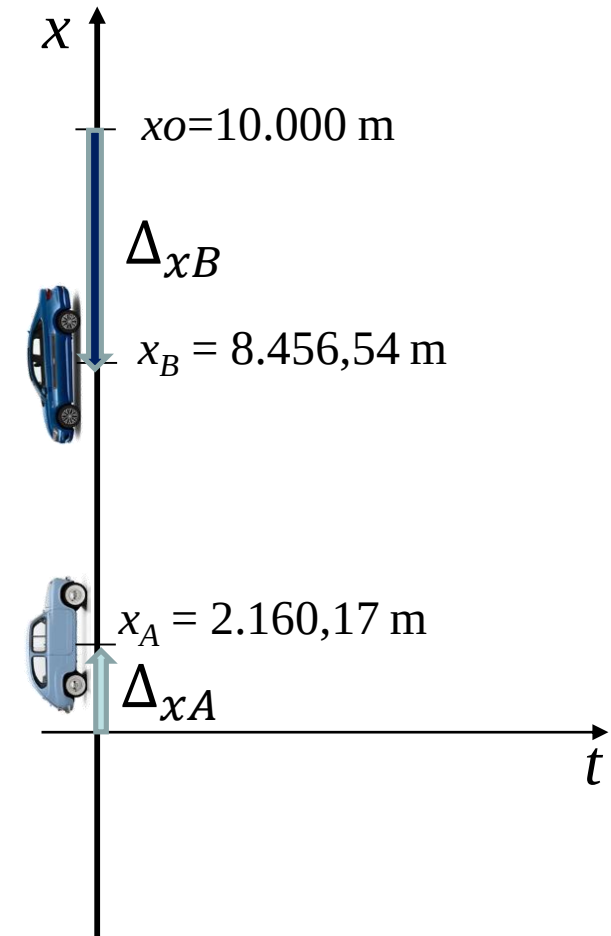
Cuánto recorrió en ese tiempo el auto B?

$$x_B = 10.000m - \frac{1}{2} 0,25 \frac{m}{s^2} (111,12s)^2 = 8.456,54m$$

Auto A

Cuánto recorrió en ese tiempo el auto A?

$$x_A = 19,44 \frac{m}{s} (t) = 19,44 \frac{m}{s} (111,12s) = 2.160,17 m$$



Indagación del momento de encuentro

Como se encuentran después del cambio de movimiento, se debe hallar la ecuación para velocidad constante del auto B, que comienza en el tiempo 111,12 s y en una posición de 8.456,54 m.

Auto B con velocidad constante

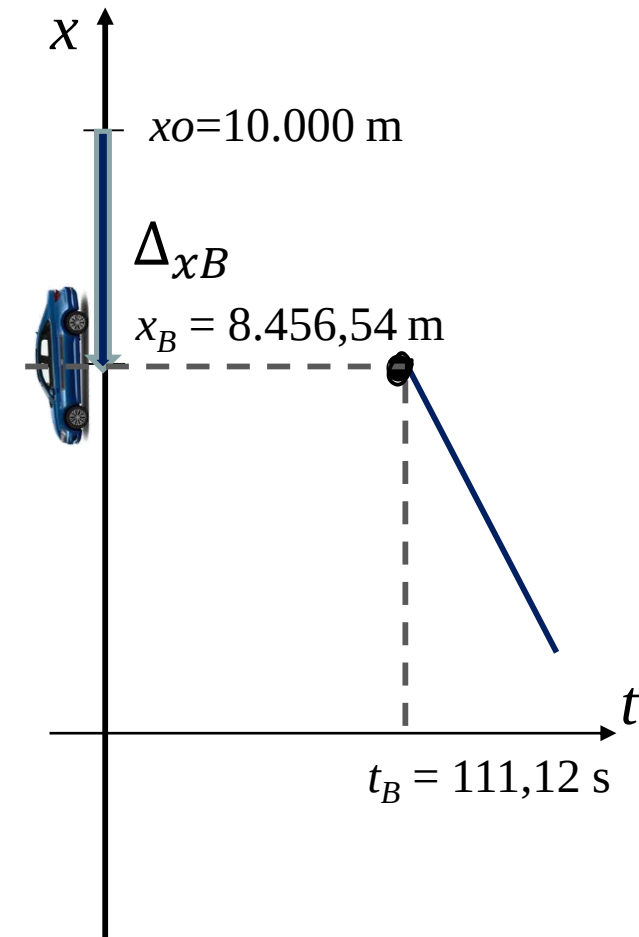
Segunda etapa

$$t_{oB} = 111,12s$$

$$x_{oB} = 8.456,54 \text{ m}$$

$$v_B = -27,78 \text{ m/s}$$

$$x_B = 8.456,54m - 27,78 \frac{m}{s} (t - 111,12s)$$



Determinación del tiempo de encuentro

Teniendo las ecuaciones, se puede determinar el tiempo de encuentro en forma analítica:

$$x_A = 19,44 \frac{m}{s} (t)$$

$$x_B = 8.456,54m - 27,78 \frac{m}{s} (t - 111,12s)$$

$$19,44 \frac{m}{s} (te) = 8.456,54m - 27,78 \frac{m}{s} (te - 111,12s)$$

$$19,44 \frac{m}{s} (te) + 27,78 \frac{m}{s} (te) = 8.456,54 m - 27,78 \frac{m}{s} (-111,12s)$$

$$19,44 \frac{m}{s} (te) + 27,78 \frac{m}{s} (te) = 8.456,54 m + 3.086,9m$$

$$(te) \left[19,44 \frac{m}{s} + 27,78 \frac{m}{s} \right] = 8.456,54 m + 3.086,9m$$

$$(te) \left[47,22 \frac{m}{s} \right] = 11.543,45 m$$



$$te = \frac{11.543,45m}{47,22 \frac{m}{s}} = 244,46 s$$

Determinación de la posición de encuentro

A partir del tiempo de encuentro, se puede determinar se puede determinar la posición de encuentro:

$$x_A = 19,44 \frac{m}{s} (t)$$

$$x_B = 8.456,54m - 27,78 \frac{m}{s} (t - 111,12s)$$

$$te = \frac{11.543,45m}{47,22 \frac{m}{s}} = 244,46 \text{ s}$$

$$x_{Be} = 8.456,54m - 27,78 \frac{m}{s} (244,46 \text{ s} - 111,12s) = 4.752,3 \text{ m}$$

$$x_{Ae} = 19,44 \frac{m}{s} (244,46 \text{ s}) = 4.752,3m$$

Gráfico de posición en función del tiempo

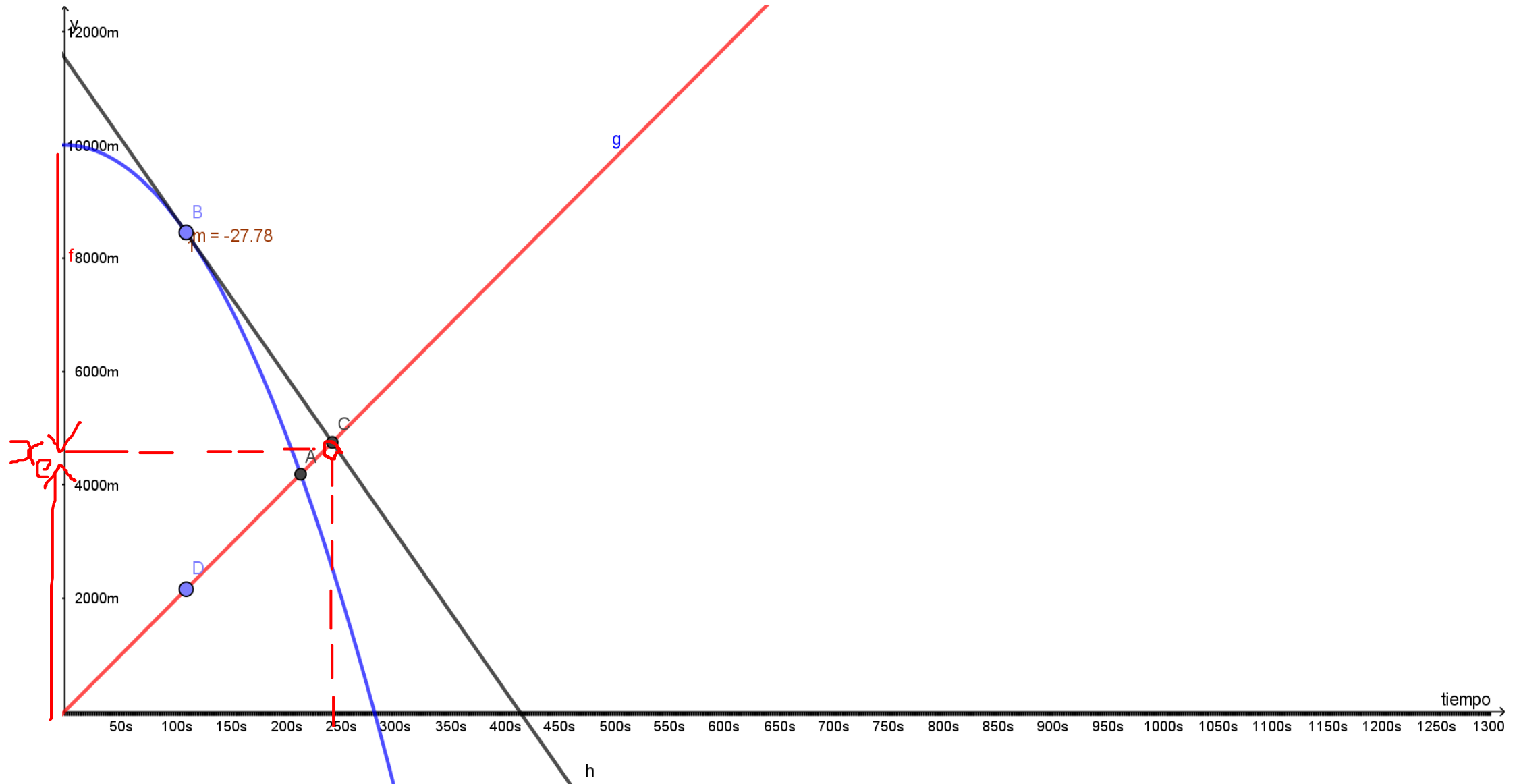


Gráfico de velocidad en función del tiempo

Velocidades para el tiempo de encuentro:

$$v_A = 19,44 \text{ (m/s)}$$

$$v_B = -27,78 \text{ (m/s)}$$

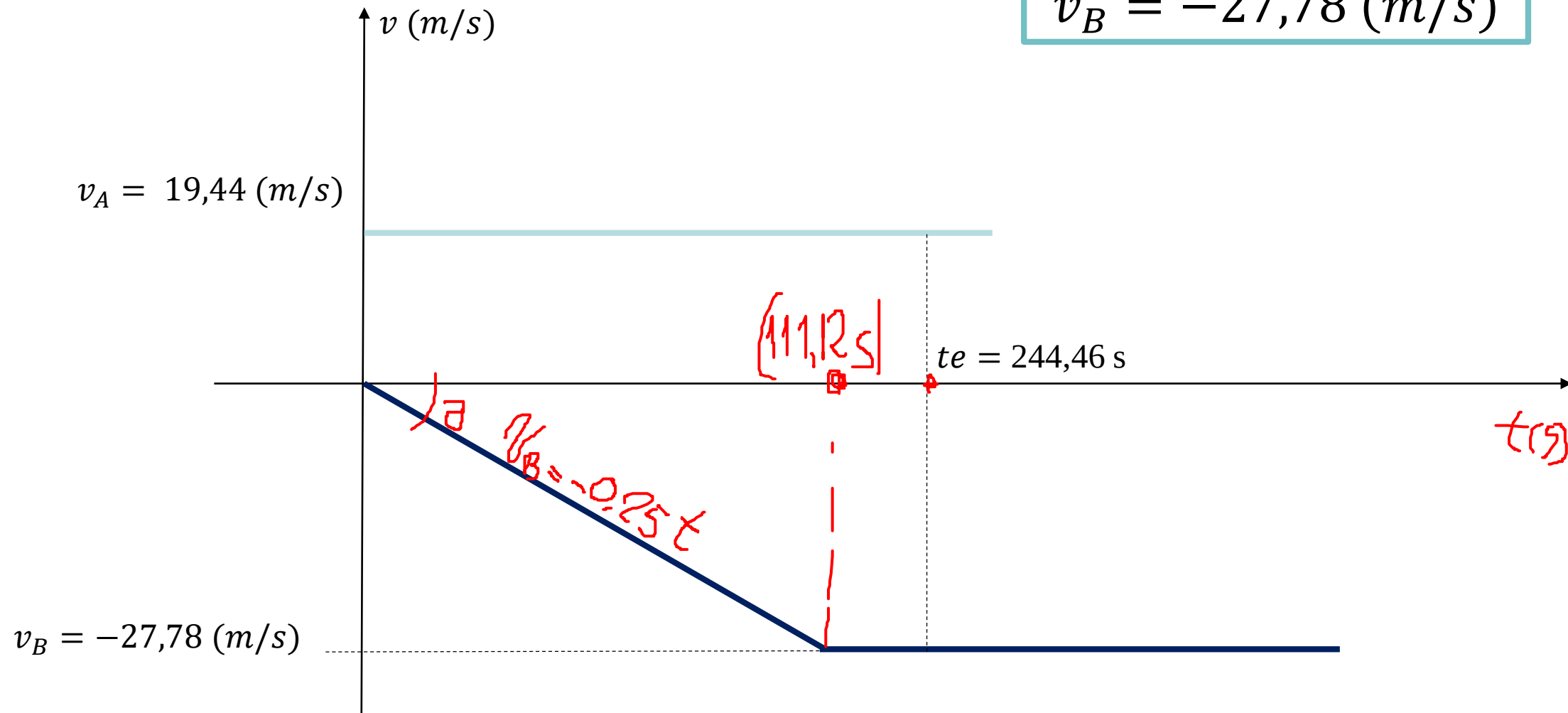


Gráfico de aceleración en función del tiempo

Aceleraciones en función del tiempo

