a) El tramo AB está representado por una recta de pendiente positiva, luego en este tramo el movimiento es rectilíneo uniformemente acelerado. La aceleración es constante y valdrá:

$$a_{AB} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_B - v_A}{t_B - t_A} = \frac{15-5}{3-0} = 3.33\ m/s^2$$

$\underline{a_{AB}=3.33\ m/s^2}$

En el tramo BC la velocidad es constante, luego la aceleración es nula:

$\underline{a_{BC}=0}$

En el tramo CE la velocidad disminuye linealmente con el tiempo, luego igual que en el tramo AB, el movimiento es rectilíneo uniformemente acelerado, aunque la aceleración en este tramo es negativa:

$$a_{CE} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_E - v_C}{t_E - t_C} = \frac{-15-15}{10-6} = -7.50\ m/s^2$$

$\underline{a_{CE}=-7.50\ m/s^2}$

b) Vamos a ir resolviendo cada uno de los tramos. En el intervalo AB el movimiento es rectilíneo uniformemente acelerado durante 3 s luego la posición al final de este intervalo será:

$$x_B = x_A + v_A t + \frac{1}{2} a_{AB} t^2 = 5 \cdot 3 + \frac{1}{2} 3.33 \cdot 3^2 = 30\ m$$

En el tramo BC el movimiento es rectilíneo y uniforme (con velocidad de 15 m/s) y se mantiene así durante 3 s de modo que la posición al final de este intervalo es:

$x_C=x_B+vt=30+15 \cdot 3=75$ m

Por último, en el intervalo CE (que dura 4 s) el movimiento vuelve a ser rectilíneo uniformemente acelerado, de modo que la posición al final (cuando t=10 s)

$$x_E = x_C + v_C t + \frac{1}{2} a_{CE} t^2 = 75 + 15 \cdot 4 - \frac{1}{2} 7.50 \cdot 4^2 = 75\ m$$

$\underline{x_E=75\ m}$

También podíamos haber calculado la posición de la partícula al cabo de los 10 segundos, puesto que $x = \int_0^{10} v dt$, hallando el valor del área de la superficie comprendida entre la línea de velocidad y el eje de tiempos:

$$x_E = 3 \cdot 5 + \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot (15-5) + 3 \cdot 15 + \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 15 - \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 15 = 75\ m$$

c) En el tramo AB el movimiento es rectilineo uniformemente acelerado. Tenemos una recta de pendiente positiva (la aceleración) y que pasa por el punto t=0 $\Rightarrow$ v=5 m/s; será una ecuación del tipo:

$v=a+bt=5+3.33t$

La posición, por tanto, integrando:

$$x = \int_0^t v dt = \int_0^t (5 + 3.33t) dt = 5t + 3.33 \left.\frac{t^2}{2}\right]_0^t = 5t + 1.67t^2$$

Es la ecuación de una parábola que pasa por los puntos:

t (s)	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3
x (m)	0	2.92	6.67	11.25	16.67	22.92	30

En el tramo BC la velocidad es constante e igual a 15 m/s. Para este tramo tendremos entonces:

$$v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow dx = v dt \Rightarrow dx = 15dt \Rightarrow \int_{30}^{x} dx = \int_3^t 15 dt \Rightarrow x\Big]_{30}^{x} = 15t\Big]_3^t \Rightarrow x - 30 = 15t - 15 \cdot 3$$

x=15t-15

Tenemos la ecuación de una recta que pasa por los puntos:

t=3 s $\Rightarrow$ x=15t-15=15 · 3-15=30 m
t=6 s $\Rightarrow$ x=15t-15=15 · 6-15=75 m

Por último vamos al tramo CE. En este tramo la ecuación de la velocidad es la de una recta de pendiente negativa (la aceleración):

v=a-bt=a-7.5t

Dicha recta pasa por el punto:

t=6 s $\Rightarrow$ v=15 m/s $\Rightarrow$ 15=a-7.5 · 6 $\Rightarrow$ a=60 m/s

La ecuación v-t en este tramo es:

v=a-7.5t=60-7.5t

Por tanto:

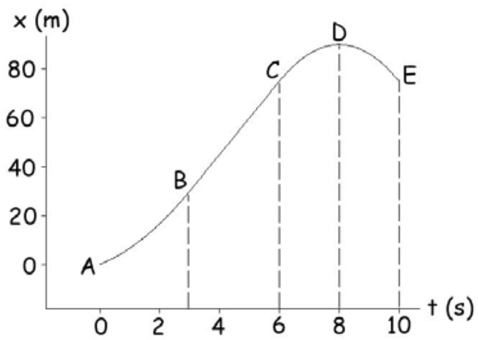
$$v = \frac{dx}{dt} \Rightarrow dx = v dt \Rightarrow dx = (60 - 7.5t) dt \Rightarrow \int_{75}^{x} dx = \int_6^t (60 - 7.5t) dt \Rightarrow x\Big]_{75}^{x} = 60t - 7.5 \left.\frac{t^2}{2}\right]_6^t$$

$$x - 75 = 60t - 7.5\frac{t^2}{2} - 60 \cdot 6 + 7.5\frac{6^2}{2} \Rightarrow x = -150 + 60t - 3.75t^2$$

Tenemos una parábola que pasa por los puntos:

t (s)	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10
x (m)	75	81.56	86.25	89.06	90	89.06	86.25	81.56	75

Tendremos la gráfica que aparece en la figura.



d) Podemos ver directamente en la gráfica velocidad-tiempo que el valor más pequeño de velocidad es cero, que corresponde al valor de v en:

<u>t=8 s</u>