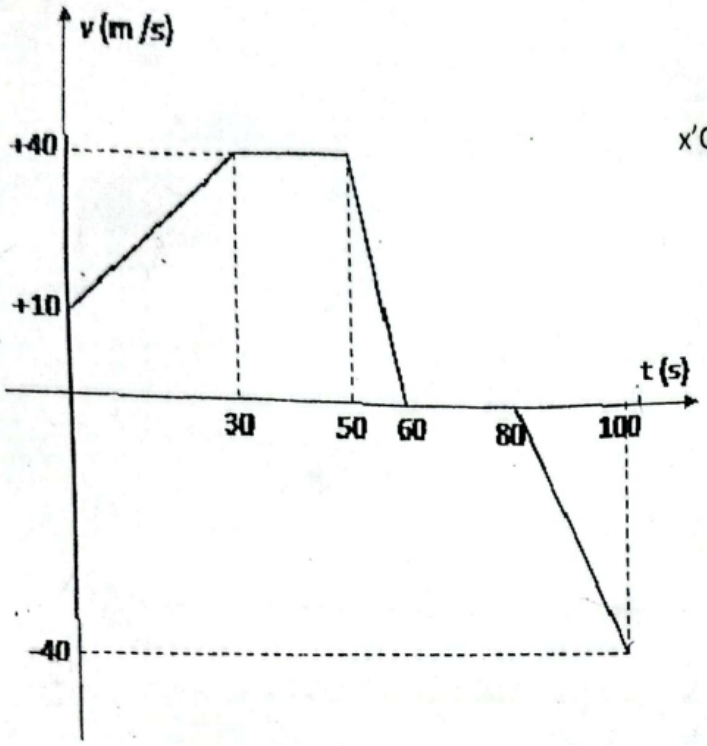
المدرسة العليا للأساتذة بالأغواط

التخصص : السنة الأولى علوم دقيقة الأعمال الموجهة السلسلة 4 : حركيات 1

التمرين الأول :



يعطي البيان المقابل مخطط السرعة لحركة مستقيمة على المحور $x'Ox$

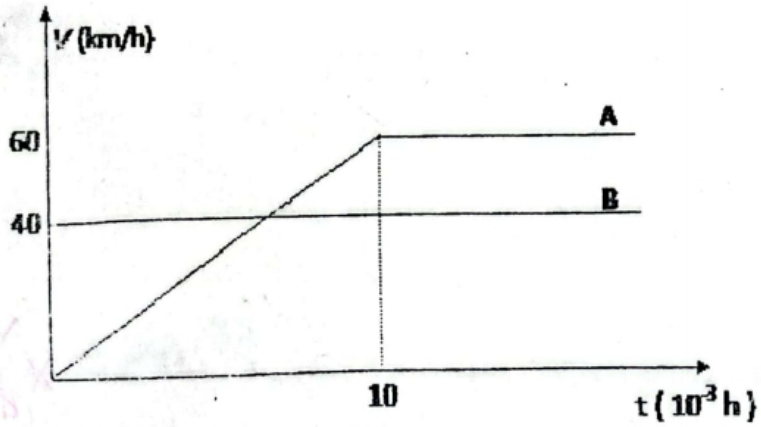
حيث فاصلة المتحرك في اللحظة $t = 0\ s$ هي $x_0 = -10\ m$

- حدد عدد مراحل الحركة وطبيعة الحركة في كل مرحلة
- أحسب تسارع الحركة في كل مرحلة وارسم مخططه
- أوجد موضع المتحرك في اللحظات

  10 ، 50 ، 80 ، 100
- أحسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين 10 و 100 بيانيا
- أكتب معادلة السرعة في كل مرحلة
- أحسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين 10 و 100 تحليليا

التمرين الثاني:

تتوقف سيارة **A** عند إشارة الضوء الأحمر، ثم تنطلق عند الإشارة الخضراء و في نفس اللحظة تجتازها سيارة **B** تسير بسرعة ثابتة. يعطى البيان المقابل مخطط السرعة للسيارتين (حركة السيارتين مستقيمة).



1- ما هو الوقت الذي استغرقته السيارة **A** حتى صارت لها سرعة السيارة **B**.

2- بكم تتقدم السيارة **B** عن السيارة **A** عند هذه اللحظة.

3- عند أي لحظة تلتحق السيارة **A** بالسيارة **B**.

4- ما هي المسافة التي قطعتها السيارتان حتى هذه اللحظة ابتداء من لحظة اشتعال الضوء الأخضر.

التمرين الثالث:

تنطلق سيارة من السكون على محور مستقيم $x'Ox$ فتتحرك بتسارع ثابت قيمته $1\ \frac{m}{s^2}$ خلال $2s$. يوقف المحرك وتترك السيارة حينئذ تتباطؤ بفعل الاحتكاك بتسارع عكسي (*décélération*) قدره $5\ cm/s^2$ لمدة Tapez une équation ici.، ثم يفرمل فتتوقف السيارة بعد زمن إضافي $5\ s$.

1- أكتب معادلات الحركة واستنتج المسافة الكلية المقطوعة.

2- مثل $v(t)$ و $a(t)$.

السلسلة ④ حركيات ①

ت ①

الهدف: الاعتماد على البيان

- الانتقال من مرحلة إلى أخرى

تعرف من خلال طريقة تغير السرعة

(من مخطط السرعة $v = f(t)$)

① مراحل وطبيعة الحركة: 5 مراحل:

① $t \in [0, 30s]$

السرعة متزايد (متسارعة) + الميل ثابت

$\neq 0$ (بانتظام) + السرعة موجبة

(في إتجاه الحركة الموجب) ⟸

حركة مستقيمة متسارعة بانتظام في

الاتجاه الموجب

التسارع: $a_1 = tg\alpha = 1$ $\boxed{a_1 = 1\ m/s^2}$

② من $t \in [30, 50]$

v ثابتة (منتظمة) + الميل معدوم $v_1 > 0$

⟸ حركة مستقيمة منتظمة في الاتجاه (+)

$\boxed{a_2 = 0}$

③ من $t \in [50, 60]$

v متناقصة موجبة + الميل سالب ثابت $\neq 0$

⟸ حركة م متباطئة بانتظام في الاتجاه (+)

$a_3 = -\frac{40}{10}$ $\Rightarrow \boxed{a_3 = -4\ m/s^2}$

④ $t \in [60, 80]$

$v = 0$ ... لكن $\boxed{a_4 = 0}$

⑤ $t \in [80, 100]$

v متزايدة سالبة + الميل $\neq 0$ ثابت

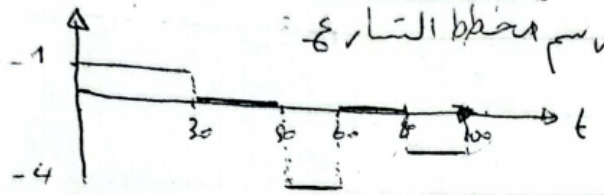
⟸ حركة م متسارعة بانتظام في الاتجاه (-)

$a_5 = -\frac{40}{20}$

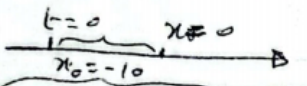
المعاكس الحركة

$\boxed{a_5 = -2\ m/s^2}$

- رسم مخطط التسارع:



② موضع المتحرك

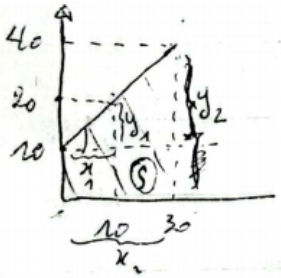


قاعدة: موضع المتحرك في لحظة t هو المسافة المحصورة بـ $(t, t=0)$ ، $(x, x=0)$ كقيمة جبرية + x_0

$$x(t) = S(0 \to t) + x_0$$

① في اللحظة $t = 10$:

حساب $v(10)$

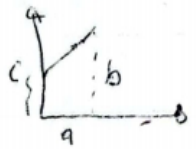


$$tg\alpha_1 = \frac{y_2}{x_2} = \frac{y_1}{x_1} = \frac{30}{30} = \frac{v(10) - 10}{10}$$

$v(10) = 20\ m/s$

$x(10) = 150 + (-10) = \boxed{140}$

مساحة مثلث صائرة



$$\boxed{S = \frac{1}{2} a(b + c)}$$

② في اللحظة $(t = 50s)$

$$x(50) = \frac{1}{2} 30(40 + 10) + 40 \times 20 + (-10)$$

$\boxed{x(50) = 1540\ m}$

③ $t = 80$

$x(t) = x(80)$

$x(80) = x(50) + \frac{1}{2}(40 \times 10)$

$\boxed{x(80) = 1740\ m}$

⑤ $t = 100s$

$x(100) = x(80) - \frac{1}{2} \times 40 \times 20$

$\boxed{x(100) = 1340\,m}$

④ المسافة المقطوعة بين اللحظتين 10 و 100 بيانيا:

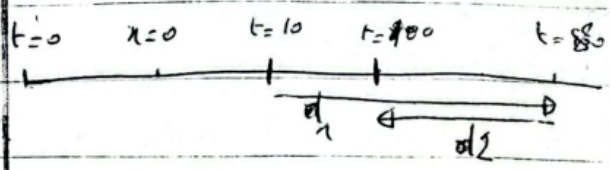
$d(10 \to 100) = x(80) + d(80 \to 100) - x(10)$

$d(80 \to 100) = x(80) - x(100)$

$\boxed{d(10 \to 100) = 2x(80) - x(100) - x(10)}$

$= 2(1740) - 1340 - 140$

$\boxed{d(10 \to 100) = 2000\,m}$



$d(10 \to 100) = d_1 + d_2 = x(80) - x(100) + d(80 \to 100)$

⑤ معادلة السرعة:

المجال ① $t = [0, 30]$

من البيان: $v_1 = at + b \quad a = \gamma_1$

$t = 0 \Rightarrow v_1(0) = b = 10$

$\boxed{v_1 = t + 10}$

المجال ② $t \in [30, 50]$

$\boxed{v_2 = 40 = cte}$

المجال ③ $t \in [50, 60]$

$v_3 = a_3 t + b_3 \quad a_3 = \gamma_3$

$t = 50 \Rightarrow v_3 = 40$

بالتعويض $b_3 = 240$

$\boxed{v_3 = -4t + 240}$

المجال ④ ساكن $\boxed{v_4 = 0}$

المجال ⑤ $t \in [80, 100]$

$v_5 = a_5 t + b_5 \quad a_5 = \gamma_5 = -2$

$t = 80 \quad v_5 = 0 \Rightarrow b_5 = 160$

$\boxed{v_5 = -2t + 160}$

ملاحظة: حتى $v_5 = 240$ حتى أن المتحرك لو تحرك منذ البداية بسارع المرحلة ③ لاكتسب سرعة البداية نفسها $v_0 = 240$

⑥ حساب المسافة المقطوعة بين تحليليا 10 و 100

$L = \int_{t_1}^{t} |v| \, dt$ $v > 0$ تزايدي ⊕ $v < 0$ تناقصي ⊖

المجال ①:

⑤.b كتابة المعادلة الزمنية:

المسافة بين $(0, t)$:

$x = S = \frac{1}{2} t (v + 10) + x_0$ — (*)

$t_{cd} = \frac{v - 10}{t} = \frac{30}{30} = 1$ حيث

$v - 10 = t \Rightarrow v = t + 10$

نعوض في (*)

$x = \frac{1}{2} t (t + 20) - 10$

$\boxed{x_1 = \frac{1}{2} t^2 + 10t - 10}$ — (1)

⑤.b

$\int_{x_0}^{x} dx = \int_{t_0}^{t} v \, dt$

نعوض (1)

$x - x_0 = \int_0^t (t + 10) \, dt$

$\boxed{x = \frac{1}{2} t^2 + 10t - 10}$

$x_3 = -2\left[(t)^2 - (50)^2\right] + 240(t-50) + 1540$

$x_3 = -2t^2 + 240t - 5460$

$x_3(60) = 1740$

④ حالة 4 : x

$S = 0 + x(60)$ (1b)

$x_4 = 1740$

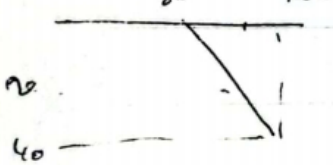
(2p)

$\int_{1740}^{x} dx = 0$

$x_4 = 1740$

$x(80) = 1740$

⑤ حالة 5 :



$\tan\alpha = \frac{v}{t-80} = \frac{-40}{20}$

$v = -2(t-80)$

$S = \frac{1}{2}(t-80)\times v + x(80)$

$x_5 = \frac{1}{2}(t-80)(-2t+160) + 1740$

$x_5 = -t^2 + 160t - 4660$

(2b)

$\int_{x(80)}^{x} dx = \int_{80}^{t} v\,dt$

$x = -t^2 + 160t - 4660$

$x(100) = 1340$

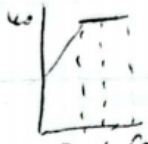
(*) (*) نعوض في المعادلة

$d(100 \to 100) = 2x(80) - x(100) - x(40)$

$d = 2000$

$x_1(10) = 140\ m$, $x_1(30) = 740$

② حالة 2



$S' = 40(t-30)$ (1b)

$x = 40t - 1200$

$S = S' + x(30)$ المساحة

$S = 40t - 1200 + 740$ مساحة

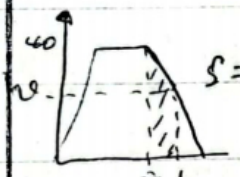
$x_2 = 40t - 460$

$\int_{x(30)}^{x} dx = \int_{30}^{t} v\,dt$ (2b)

$x - x(30) = 40(t-30)$

$x_2 = 40t - 460$ $\quad x(50) = 1540$

③ حالة 3 : t'



$S = \frac{1}{2}(t-50)(40-v) + v(t-50) + x(50)$ (1b)

$S = \frac{1}{2}(t-50)(v+40) + x(50)$

$S = \frac{1}{2}t'(40+v) + x(50)$

$\tan\alpha = \frac{v}{60-t} = \frac{40}{10} \Rightarrow v = 240 - 4t$

$t' = t - 50$

$x = \frac{1}{2}t'(40 + 240 - 4t) + 1540$

$-2t^2$

$x = \frac{1}{2}(t-50)(280 - 4t) + 1540$

$x_3 = -2t^2 + 240t - 5460$

(2b)

$\int_{x(50)}^{x} dx = \int_{50}^{t} v\,dt$

$x - x(50) = \int_{50}^{t} (240 - 4t)\,dt$

$t \in [0, 2]$: ① حالة

$x_1 = \frac{1}{2} t^2$ ، $v_1 = t$

$x_1(2) = 2\,m$ ، $v_1(2) = 2\,m/s$

$t \in [2, 12]$ ② حالة

$x_2 = -\frac{1}{2} \cdot 5 \cdot 10^{-2} (t-2)^2 + 2(t-2) + 2$

$x_2 = -2{,}5 \cdot 10^{-2} t^2 + 2{,}1 t - 2{,}1$

$v = -5 \cdot 10^{-2} t + 2{,}1$

$\int_2^v dv = \int_2^t \gamma\, dt$ (2b)

$v - 2 = -5(t-2) 10^{-2}$

$v = -5 \cdot 10^{-2} t + 2{,}1$

$\int_2^x dx = \int_2^t v\, dt = \int_2^t (-5 \cdot 10^{-2} t + 2{,}1)\, dt$

$x_2(12) = 19{,}5\,m$ $v(12) = 1{,}5\,m/s$

③ حالة

$\int_{1{,}5}^v dv = \int_{12}^t a_3\, dt$

$v - 1{,}5 = a_3 (t - 12)$

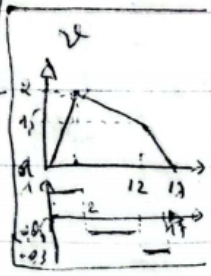
$v = a_3 (t-12) + 1{,}5$

$t = 17 \Rightarrow v = 0$ a_3 ←

$\Rightarrow a_3 = -0{,}3\,m/s^2$

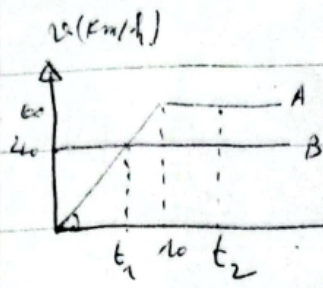
$v = -0{,}3(t-12) + 1{,}5$

$v = -0{,}3 t + 5{,}1$



$\int_{19{,}5}^x dx = \int_{12}^t v\, dt = \int_{12}^t (-0{,}3t + 5{,}1)$

$x = -0{,}15 t^2 + 5{,}1 t - 26{,}1$



② ـ

① ② ③

حساب t_1

$\tan\alpha = \frac{40}{t_1} = \frac{60}{10} \Rightarrow t_1 = 6{,}66 \cdot 10^{-3}\,h$

② حساب المسافتين ② ②

$S_A = \frac{40 \times t_1}{2} = 133{,}2\,m$

$S_B = t_1 \times 40 = 266{,}4\,m$

$\Delta x = 133{,}2\,m$

مقدار تقدم السيارة A على B .

③ ـ ① ـ 4 ـ ـ ـ

لدينا عند $t = 10 \cdot 10^{-3}$

$x_A = \frac{60 \cdot 10^{-2}}{2} = 300\,m$ ، $x_B = 400\,m$

ما زالت B متقدمة على A ، وعند الالتحاق بعد $(t = 10)$ نعتبرها t_2 .

نكتب معادلتي A و B

$x_A = 60 \cdot (t_2 - 10) + 300 \cdot 10^{-3}$

$\begin{cases} x_A = 60 t_2 - 300 \cdot 10^{-3} \\ x_B = 40 t_2 \end{cases}$

$x_A = x_B \Rightarrow t_2 = 15 \cdot 10^{-3}\,h$

$x_A(t_2) = 900\,m = x_B$ ④ ②

ـ ③ ـ

$a_1 = 1\,m/s^2$ $a_2 = -5\,cm/s^2$ $t_1 = 5\,s$

$t_1 = 2\,s$ $t_2 = 10$

① معادلات الحركة

$x(17) = 28{,}5$