الوحدة الثانية

الحركة في بعد واحد .

الميكانيكا
- كاينماتيكا
- ستاتيكا
- ديناميكا

مراجعة في التفاضل

متوسط تغير الازاحة (الموقع) بالنسبة للزمن $= \frac{\Delta x}{\Delta t}$

تعريف المشتقة $\lim_{\Delta t \to 0.0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx(t)}{dt} = x'$

www.almanahj.com

$$x(t) = 4t^3 + 3t^2 + 5t + 7$$

$$\frac{dx}{dt} = 12t^2 + 6t + 5 .$$

مراجعة في التكامل

تكامل غير محدود $\int x^4 dx = \frac{x^{4+1}}{4+1} + C = \frac{x^5}{5} + C$

تكامل محدود $\int_1^5 3t^2 dt = \frac{3t^{2+1}}{2+1}\Big]_1^5 = t^3\Big]_1^5 = (5)^3 - (1)^3 = 124$

$$\int_2^3 (4t^2 + 5t + 6)\, dt = \frac{4t^3}{3} + \frac{5}{2}t^2 + 6t\Big]_2^3 =$$

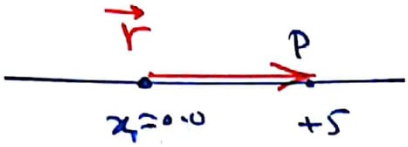
أ. وليد التميمي

Scanned by CamScanner

2

متجه الموقع

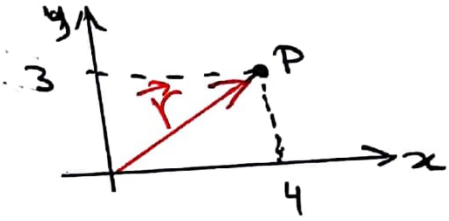
$\vec{r} = \vec{x} + \vec{y} + \vec{z}$



$\vec{r} = \vec{x} = 5$

P (5)

P (4,3)



$\vec{r} = 5$

$x = 53°$ وضع

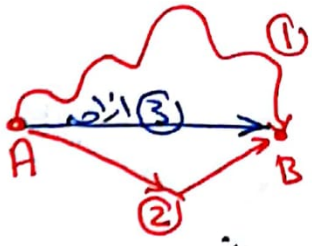
$\vec{x} = 10$ موقع الجسم ثابت ⇐ الجسم ساكن.

$\vec{x} = x(t) = 10t$ موقع الجسم يتغير بالزمن ⇐ الجسم متحرك.

$x(t=1) = 10$

$x(t=2) = 20$

⋮



المسافة

الطول الكلي للمسار

كمية قياسية

موجبة دوماً

تقتدع المسار

في المسار المغلق

تجع محيط المسار

l

الإزاحة

اقصر مسافة من البداية الى النهاية

كمية متجهة

موجبة او سالبة

لا تتوقف على المسار

في المسار المغلق $\Delta x = 0.0$

Δx

$\Delta x \leq l$.

أ. وليد البيتي

www.almanahj.com

Scanned by CamScanner

(3)

السرعة
Speed

المسافة المقطوعة
خلال زمنية

$$\text{السرعة} = \frac{\text{المسافة}}{\text{الزمن}}$$

$$v = \frac{l}{\Delta t}$$

قياسية

السرعة المتجهة
Velocity

الازاحة الكاملة
خلال زمنية

$$\text{السرعة المتجهة} = \frac{\text{الازاحة}}{\text{الزمن}}$$

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

متجهة

السرعة المتجهة

السرعة المتجهة المتوسطة
السرعة المتوسطة المتجهة

$$\vec{v}_{avg} = \overline{\vec{v}} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

www.almanahj.com

السرعة المتجهة اللحظية

$$\vec{v}_{in} = \vec{v} = \lim_{\Delta t \to 0.0} \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{d\vec{x}(t)}{dt}$$

$$\boxed{\vec{v}(t) = \frac{d\vec{x}(t)}{dt}}$$

$$d\vec{x}(t) = \vec{v}(t)\,dt$$

$$\int_{t_0}^{t} d\vec{x}(t) = \int_{t_0}^{t} \vec{v}(t)\,dt$$

$$x(t) - x(t_0) = \int_{t_0}^{t} v(t)\,dt$$

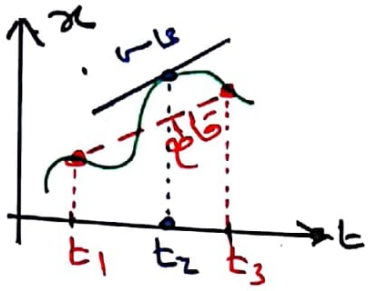
$$\boxed{x(t) = x_0(t_0) + \int_{t_0}^{t} v(t)\,dt}$$

أ. وليد الشبيني

Scanned by CamScanner

٤١

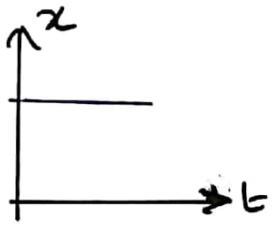
منحنى (الازاحة - الزمن)
(متجه الموقع - الزمن)



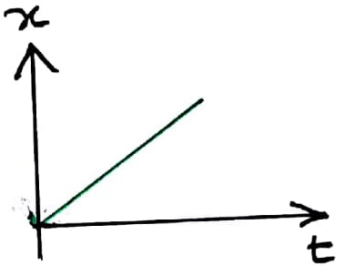
المنحنى ليس خطاً مستقيماً
الميل غير ثابت
السرعة غير ثابته .

السرعة المتوسطه
= ميل القاطع

السرعة اللحظيه =
ميل المماس .



الميل = 0.0
$\vec{v}$ = 0.0
الجسم ساكن .



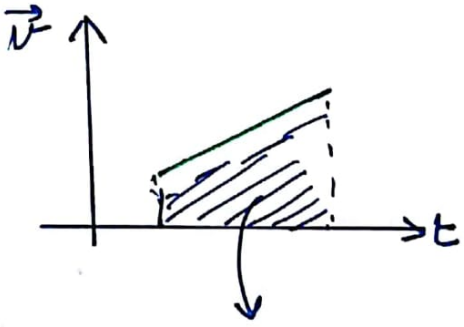
الميل = $\frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \vec{v}$

ميل منحنى (الازاحة - الزمن)
يمثل السرعة المتجهه .

المنحنى اعلاه
خط مستقيم
الميل ثابت
السرعة ثابته
∴ السرعة المتوسطه = السرعة اللحظيه

www.almanahj.com

منحنى (السرعة - الزمن)



المساحة تحت المنحنى = الازاحه =
$\Delta x = x - x_0$

المنحنى الهندسي

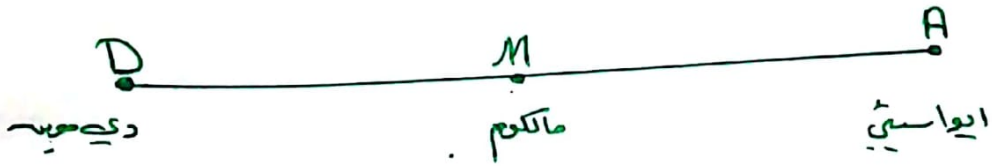
للتفاضل = الميل
للتكامل = المساحة

أ. وليد النبتيتي

Scanned by CamScanner

5]

نقاش المسألة المحلولة 2.1 ص 35



$l_{DA} = 170.5\,km$

$l_{DM} = 89.9\,km$

على قرص

$x_D = 0.0$

$x_M = 89.9\ km$

$x_A = 170.5\ km$

مالكوم ← ديجوبيه ← آيوسيتي

المسافة المقطوعة $= l = 89.9 + 170.5 = 260.4\,km$

الازاحة $\Delta\vec{x} = x_f - x_i = x_A - x_M$

$= 170.5 - 89.9 = 80.6\,km$

www.almanahj.com

س 33 / 61

الميل = السرعة

t_1	t_2	Δt	x_1	x_2	Δx	v
-5	-4	1	1	1	0.0	0.0
-4	-3	1	1	3	2	2
-3	-1	2	3	4	1	$\frac{1}{2}$
-1	+1	2	4	-4	-8	-4
1	2	1	-4	-4	0.0	0.0
2	3	1	-4	-2	2	2
3	4	1	-2	-1	1	1
4	5	1	-1	-1	0.0	0.0

a) السرعة المقدرة عندما يكون الميل اكبر ما يمكن وذلك خلال الفترة

$t_1 = -1 \longrightarrow t_2 = +1$

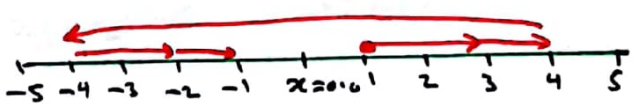
b)

$\vec{v}_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

$= \frac{-1 - (1)}{5 - (-5)} = \frac{-2}{10} = -0.2\,\frac{m}{s}$

او ميل القاطع للمنحنى خلال هذه الفترة

c)



$l = 2 + 1 + 8 + 2 + 1 = 14\,m$

$v = \frac{l}{\Delta t} = \frac{14}{10} = 1.4\,m/s$

d) $\frac{v_{2\to3}}{v_{3\to4}} = \frac{2}{1}$

e) الميل = صفر خلال الفترات

$t = -5 \to -4$

$1 \to 2$

$4 \to 5$

أ. وليد النبتيتي

Scanned by CamScanner

س 34 ص 61

$$x(t) = 11 + 14t - 2t^2$$

$$x(t=1) = 11 + 14\times1 - 2(1)^2 = 23.$$

$$x(t=4) = 11 + 14\times4 - 2(4)^2 = 35$$

السرعة المتوسطة = الازاحة / الزمن

$$\vec{v}_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{35-23}{4-1} = \frac{12}{3} = 4\ \frac{m}{s}$$

س 35 ص 61

$$x = 3t^2 - 2t^3.$$

$$v = \frac{dx}{dt} = 6t - 6t^2.$$

$$\therefore \frac{dv}{dt} = \frac{d^2x}{dt^2} = 6 - 12t$$

عندما $x = ?$ ، v_{max} ↓ متغير السرعة = صفر

$$\frac{dv}{dt} = 0.0 \Rightarrow 6 - 12t = 0.0 \Rightarrow t = \frac{1}{2}\ s.$$

نعوض في معادلة الموضع

$$x = 3\left(\frac{1}{2}\right)^2 - 2\left(\frac{1}{2}\right)^3 = \frac{1}{2}\ m$$

س 38 ص 61

$$x(t) = 4.35 + 25.9t - 11.79t^2.$$

$$\frac{dx}{dt} = 0.0 + 25.9 - 23.58t = 0.0$$

عند القيمة العظمى للازاحة تكون متغير الازاحة = صفر

$$\therefore t = \frac{25.9}{23.58} = 1.1\ s.$$

$$x_{max}(t) = 4.35 + 25.9\times1.1 - 11.79(1.1)^2 = 18.57\ m.$$

م. وليد التميمي

www.almanahj.com

Scanned by CamScanner

7]

س 49 ص 62

$$v = At^2 + Bt$$
$$= 2t^2 + 1t$$

$x = ??$ $\quad t = 3$

$x_0 = 0.0$ $\quad t_0 = 0.0$

$$x(t) = x_0(t_0) + \int_{t_0}^{t} v\,dt$$

$$x(t=3) = 0.0 + \int_{0.0}^{3} (2t^2 + t)\,dt$$

$$= \frac{2}{3}t^3 + \frac{t^2}{2}\Big]_0^3$$

$$= \left(\frac{2}{3}(3)^3 + \frac{(3)^2}{2}\right) - 0.0$$

$$= 22.5 \text{ m.}$$

www.almanahj.com

س 76 ص 63

السرعة = صفر عند القيم العظمى لدالة الإزاحة [القمم والقيعان]

$t \simeq 3, 9, 17, 23, 30$

التعجيل = صفر عند نقاط الانقلاب (الانعطاف) - عند قيم القعر.

$t \simeq 6, 13, 20, 27, 35$.

أ. وليد الشبيني

Scanned by CamScanner

العجلة ($\vec{a}$)

للعدل الزمني لتغير متجه السرعة

العجلة المتوسطة $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$

العجلة اللحظية $\vec{a}(t) = \lim_{\Delta t \to 0.0} \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d\vec{v}}{dt}$

$$\boxed{\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}(t)}{dt}}$$

$$\vec{a}(t) = \frac{d^2\vec{x}(t)}{dt^2}$$

$$dv(t) = a(t)\,dt.$$

www.almanahj.com

$$\int_{t_0}^{t} dv(t) = \int_{t_0}^{t} a(t)\,dt$$

$$v(t) - v(t_0) = \int_{t_0}^{t} a(t)\,dt.$$

$$\boxed{\vec{v}(t) = v_0(t_0) + \int_{t_0}^{t} a(t)\,dt}$$

س 50 ص 62

$a(t) = Bt^2 - \frac{1}{2}Ct$

$a(t) = 2t^2 + 2t$

$t_0 = 0.0 \rightarrow v_0 = 0.0$

$t = 5\ s \rightarrow v = ??$

$v(t) = v_0 + \int_{t_0}^{t} (2t^2 + 2t)\,dt$

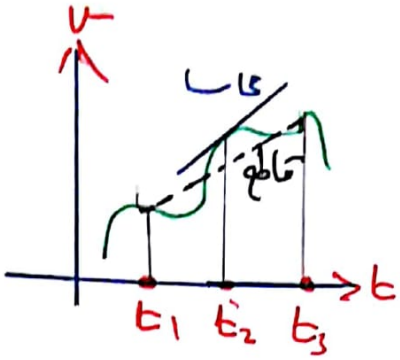
$v(t) = 0.0 + \frac{2}{3}t^3 + t^2\Big]_0^5 = 108.3$

$x(t) = x_0 + \int_{t_0}^{t} v(t) = 0.0 + \frac{2}{12}t^4 + \frac{1}{3}t^3\Big]_0^5 = 145.8$

م. وليد النتيشي

Scanned by CamScanner

العجلة من خلال منحنى (السرعة - الزمن) .

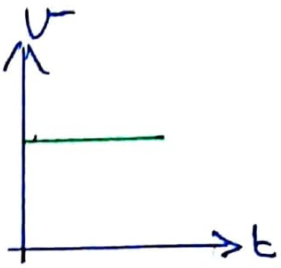


ميل القاطع $= a_{t_1 \to t_3}$

العجلة المتوسطة

العجلة اللحظية

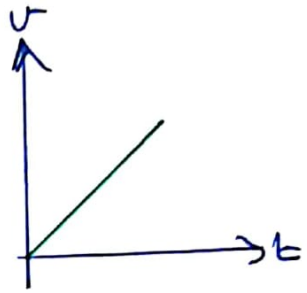
$a_{t=t_2} =$ ميل المماس



الميل $= 0.0$

$a = 0.0$

السرعة ثابتة .



الميل $= \frac{\Delta v}{\Delta t} = a$

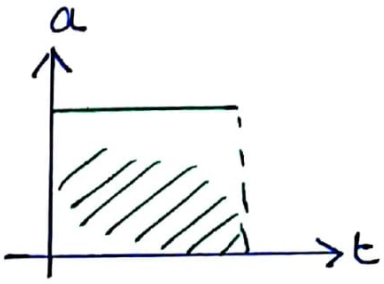
ميل منحنى (السرعة - الزمن) يمثل العجلة .

المنحنى مستقيم

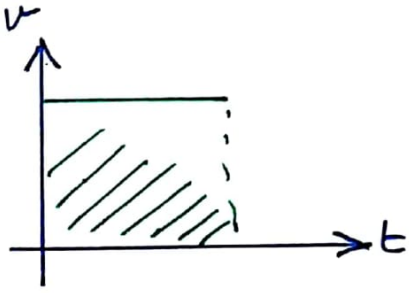
الميل ثابت

العجلة ثابتة

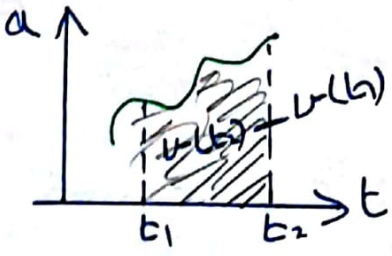
$a_{in} = a_{avg}$.

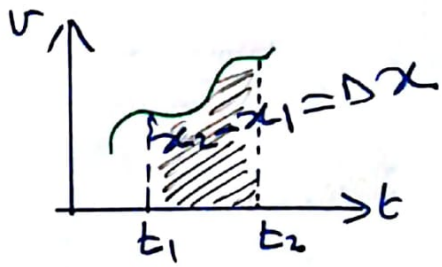


المساحة = السرعة .



المساحة = الإزاحة





أ. وليد الشبيبي

www.almanahj.com

Scanned by CamScanner

10

س 53 ص 62

$v_0 = 0.0$

السرعة = المساحة تحت المنحنى .

السرعة عند $t=4s$ = المساحة المحصورة تحت المنحنى

من $t=0.0$ الى $t=4$

= مساحة مستطيل

$= l \times w$

$= 5 \times 4$

$= 20 m/s$

السرعة عند $t=14s$ = المساحة المحصورة تحت المنحنى

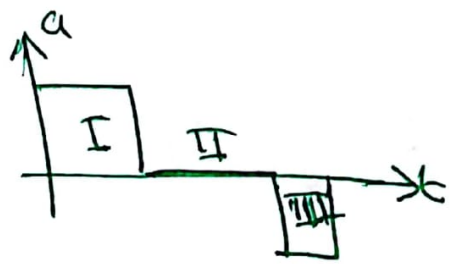
من $t=0.0$ الى $t=14$

www.almanahj.com

= مساحة مستطيل (1) + مساحة مستطيل

$= 20 + (2 \times 4)$

$= 12 m$



بالقانون $\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$.

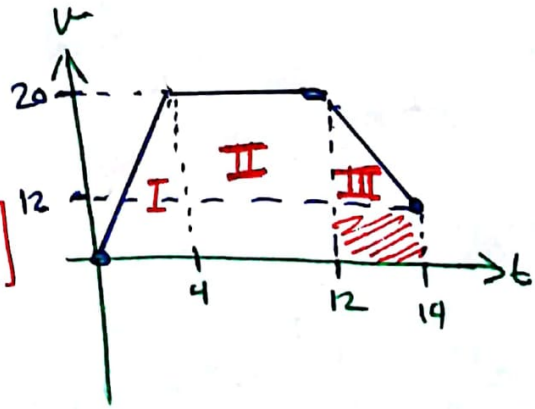
أو

المساحة تحت منحنى (السرعة - الزمن) = عدديا منحنى (السرعة - الزمن)

$\Delta x_{tot} = \Delta x_1 + \Delta x_2 + \Delta x_3$

$= (\frac{1}{2} \times 4 \times 20) + (8 \times 20) + [\frac{1}{2} \times 2 \times 8 + 2 \times 12]$

$= 40 + 160 + 32 = 232 m$



أ. وليد الشبيتي

Scanned by CamScanner