Civilittee

اللجنة الأكاديمية لقسم الهندسة المدنية

www.Civilittee.com

دفتر (فيرست)

فيزياء عامة 1

إعداد : عمار هديب

د. فراس دويري

www.civilittee.com Civilittee Hashemite Civilittee HU | لجنة المدني

10/10/2024

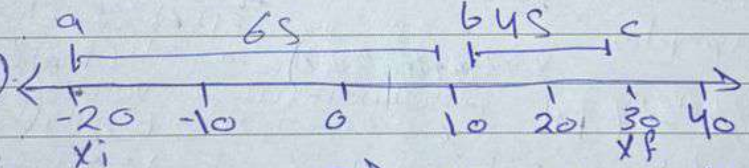
© Find the ave velocity from $t=1s$ to $t=3s$?

$t_i = 1s \Rightarrow x_i = 3(1)^2 - 4(1) + 1 = 0$

$t_f = 3s \Rightarrow x_f = 3(3)^2 - 4(3) + 1 = 16\ m$

$$\vec{V} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{16 - 0}{3 - 1} = \frac{16}{2} = +8\ m/s$$ in x-axis

Example (2): Find the distance, displacement, ave. speed, ave. velocity?



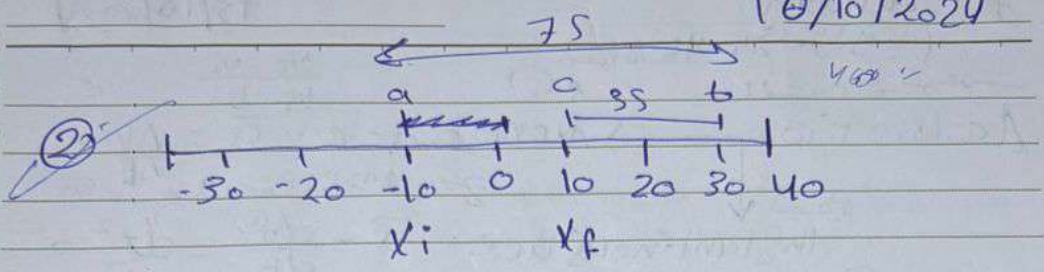
(a) distance $= \overline{ab} + \overline{bc} = 30 + 20 = 50\ m$

(b) displacement $= \Delta x = x_f - x_i = 30 - 20 = +50\ m$

(c) Ave. Speed $= \frac{\text{distance}}{\text{time}} = \frac{50}{10} = 5\ m/s$

(d) Ave. Velocity $= \frac{\text{displacement}}{\text{time}} = \frac{+50}{10} = +5\ m/s$ (+ x-axis)

10/10/2024



(a) distance = $\overline{ab} + \overline{bc} = 40 + 20 = 60\ m$

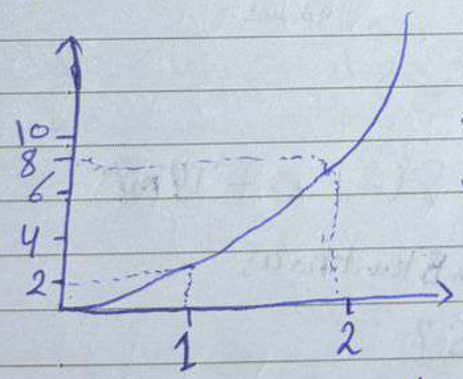
(b) displacement = $x_f - x_i = 10 - (-10) = +20\ m$

(c) Ave. Speed = $\frac{\text{distance}}{\text{time}} = \frac{\text{distance}}{t_f - t_i} = \frac{60}{7+3} = 6\ m/s$

(d) Ave Velocity = $\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{+20}{10} = +2\ m/s$
↓ in x-axis

Example:

Find avg Speed between $t_f = 2$, $t_i = 1$



* واذا حكالك انو الجسم بتحركلي مكان معين وراح واجاو لن و باللآخر رجع لنفس نقطة الأنطلاق وطلبك الإزاحة الكلية للجسم هاذي أو طلبك avg vel هي صفر لأنه $x_f = 0$ و $x_i = 0$.

avg Speed = $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ = Slope

هسا المعروض هون آخذ مماس عشان احسب الميل والميل بيساوي $\frac{\Delta y}{\Delta x}$ بين t_1 و t_2 اللي طالبها زي كأنه عندي خط مستقيم وبقدر اعتبر الرسمة ←

$V_{avg\ Speed} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{8-2}{2-1} = 6$

Chapter 2 :-

10/10/2024

* 1 Motion in one D:

① Position: موضع

→ Distance (المسافة الكلية) ← كمية عددية

→ displacement (الإزاحة) ← كمية متجهة

(متجهة) يوضح البداية والنهاية كمية متجهة (أقصر مسافة) بين البداية والنهاية

$\Delta x = x_f - x_i$

x_f موضع الجسم النهائي — x_i موضع الجسم الابتدائي

$\Delta t = t_f - t_i$: total time *

② Velocity

Average Speed = distance / time (عددية)

Average velocity = displacement / time = $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ (متجهة)

③ Instant velocity = $\vec{V}$ = $\lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$ // Slope

* Example:

(a) Find the position at t = 2s? $x = 3t^2 - 4t + 1$

$x(t=2s) = 3(2)^2 - 4(2) + 1 = +5m$ → in x-axis

(b) Find the instant velocity at t = 2s?

$V = \frac{dx}{dt} = 6t - 4$

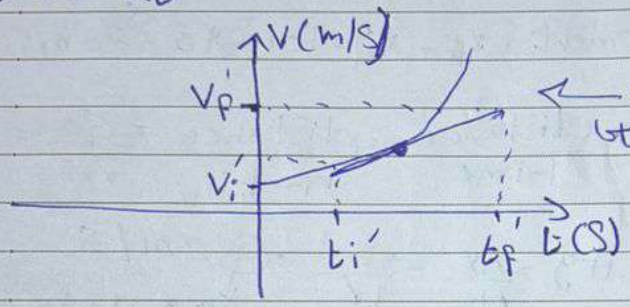
$v(2s) = 6(2) - 4 = +8m$ → in x-axis

Sunday 13/10/2024

Acclaration: → Average acc = $\overline{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ① $= \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$

→ Instantnous acc = $\vec{a} = \frac{dv}{dt} = \frac{dx^2}{dt^2}$ ②

$\lim_{t \to 0} \frac{\Delta v}{\Delta t}$ ③ = slope ④ $= \frac{dv'}{dt'} = \frac{v_f' - v_i'}{t_f' - t_i'}$



$x(t) = 4t^2 - 2t + 6$: (1) المعادلة

Find:

⇒

(a) The velocity at t = 2S ?

$v = \frac{dx}{dt} = 8t - 2 \rightarrow 8(2) - 2 = +14 m/s$

(b) Find The acc at t = 2S ? → Instantnous

$\vec{acc} = \frac{dv^2}{dt} = 8 m/s^2$

(c) Find the position at t = 2S ?

$x(2) = 4(2)^2 - 2(2) + 6$

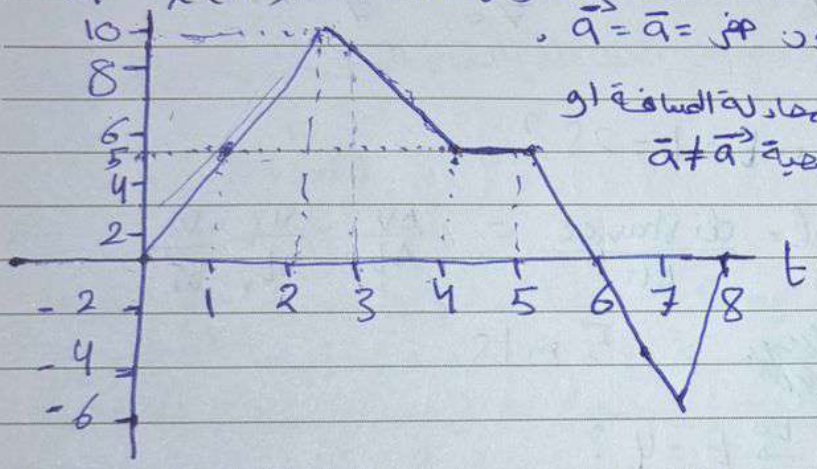
$= +18 m$

Sunday 13/10/2024

* ملاحظة ①: اذا كانت معادلة المسافة او الموضع تربيعية يكون: $\vec{a} = \bar{a}$.

~~Find The Position at t=2s~~

~~$x(2) = 4(2)^2 - 12(2) + 6 = +8\,m$~~



* ملاحظة ②: اذا كانت معادلة المسافة او الموضع اقل من تربيعية (خطية) يكون فيها $\vec{a} = \bar{a} = 0$.

* ملاحظة ③: اذا كانت معادلة المسافة او الموضع أكثر من تربيعية $\vec{a} \neq \bar{a}$

(a) Find the ave. velocity?

(b) Find the ave. Speed?

(c) Find the instantaneous velocity?

(a): ① from t=0 to t=2s?

$\bar{V} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{10 - 0}{2 - 0} = +5\,m/s\ (+x)$

② from t=2s to t=4s? $\bar{V} = \frac{5 - 10}{4 - 2} = \frac{-5}{2}\,m/s$

(-x)

Sunday 13/10/2024

* Yo → نقطة: في اللحظة التي يغير فيها الجسم موقعه او اتجاه حركته تكون فيها السرعة = صفر.

From 4 → 5 ?

$\overline{V} = \frac{5-5}{5-4} = 0 m/s$

From 0 → 7 ? $\vec{V} = \frac{-5-0}{7-0} = \frac{-5}{7} m/s$

(b) ⇒ From t=0 to t=2S ?

ave speed = $\frac{distance}{\Delta t} = \frac{\Delta V}{\Delta t} = \frac{V_f - V_i}{t_f - t_i}$

= [illegible] = 5 m/s

⇒ from t=2 to t=4 ?

[illegible] = $\frac{5}{2} m/s$ ave speed → دائماً موجبة

⇒ from 4 → 5 ? = [illegible] = 0 m/s

⇒ 0 → 7 ? $\frac{10+5+0+5+5}{7} = \frac{25}{7} m/s$

(c) at t = 1S ? نريد نعرف انو جميع النقاط اللي بتكون على خط مستقيم بتكون الها نفس الميل.

$\vec{V} = \frac{\Delta x'}{\Delta t'} = Slope = \frac{x_f' - x_i'}{t_f' - t_i'}$

$= \frac{10-0}{2-0} = +5 m/s$ or $\frac{10-5}{2-1} = +5 m/s$

15/10/2024

Q: Find the position when the object changes direction, if $x = 2t^2 - 8t + 16$?

$$v = zero = \frac{dx}{dt} = 4t - 8 = 0$$

$$4t = 8$$

$$t = 2s$$

$$x(t=2s) = 2(2)^2 - 8(2) + 16$$

$$x = 8\ m$$

* Motion in 1D with constant acceleration :-

* إذا كان جسم يتحرك بالتغير/ثابت constant speed وبمعادلة السرعة $a = 0\ m/s^2$

الإبتدائية = السرعة النهائية $v_f = v_i$.

Δx, v, a, Δt, t

$$v_f = v_i + a\Delta t$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2a\Delta x$$

$$\Delta x = v_i \cdot \Delta t + \frac{1}{2} a \Delta t^2$$

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

=> هذول بستخدمهم لما يكون عندي الصاروخ ثابت (طلع ونزل)

ميل الأفقي = صفر

ميل العمودي = ∞

ميل الخط الصاعد ⊕

ميل الخط النازل ⊖

x, t

① أكبر سرعة تكون في ③ أقل

Q: air pl... with a = 5 ... constant

$v_f = 0$

$\Delta t = ...$

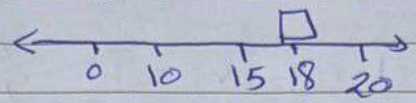
Q: طيارة صار وقفة $v_f = 0$

Q: x_f, x_i

Find: ① ... $\bar{v} = ...$

Sunday 13/10/2024

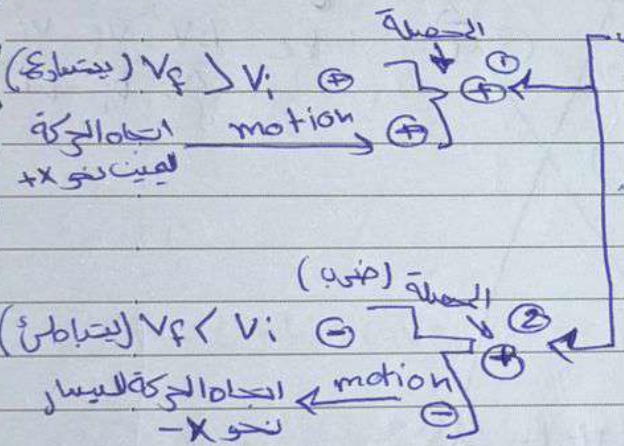
وبما أنّ $x=+18$ و $\vec{q}=+8$ و $\vec{V}=14$ فموقع الجسم على $+x$



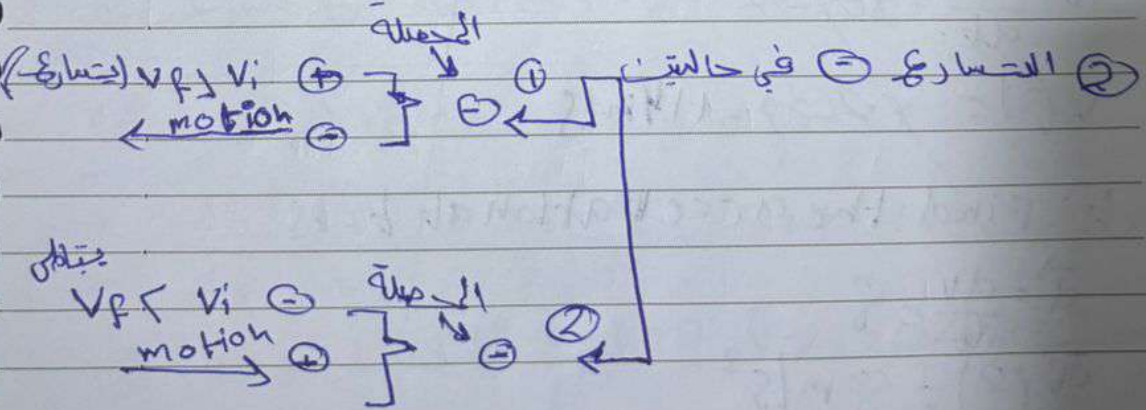
* حسب دراستنا فإنّ إشارة التسارع تعتمد على شرطين:

① قيمة السرعة النهائية وقيمة السرعة الابتدائية وعلى اتجاه الحركة:

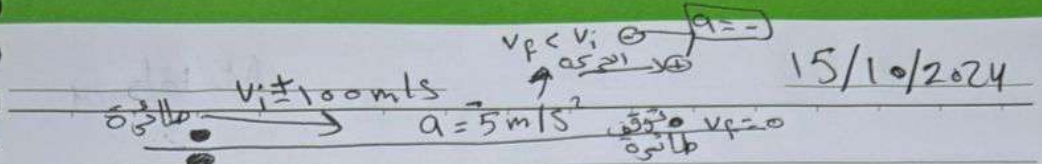
① التسارع ⊕ في حالتين



② التسارع ⊖ في حالتين



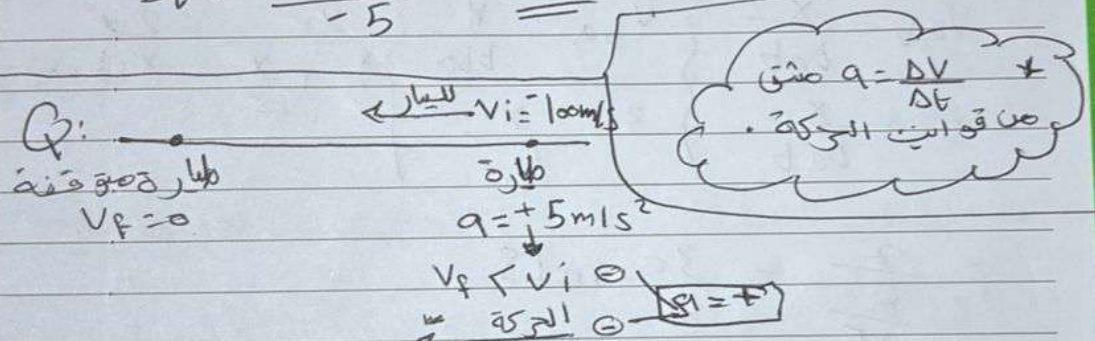
15/10/2024



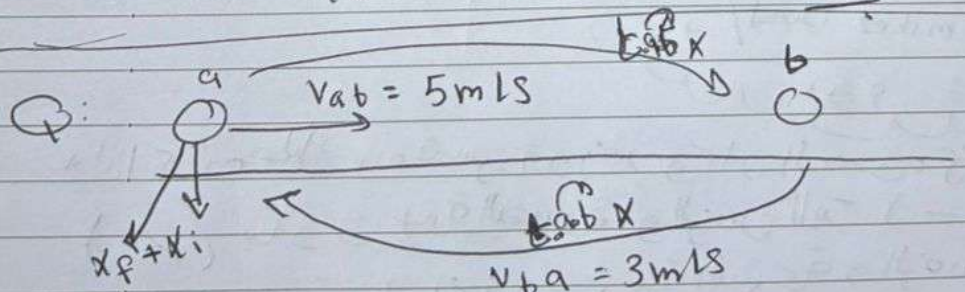
Q: airplane moved with $v_i = 100 m/s$ and v_f = zero with $a = 5 m/s^2$ constant Find the Δt??

v_f = zero ⇓ to be rest

$$v_f = v_i + a\Delta t$$
$$0 = +100 + (-5)(\Delta t)$$
$$\Delta t = \frac{-100}{-5} = 20 s$$



$$\Rightarrow v_f = v_i + a\Delta t$$
$$0 = -100 + (5)(\Delta t)$$
$$100 = 5\Delta t \rightarrow \Delta t = 20 s$$

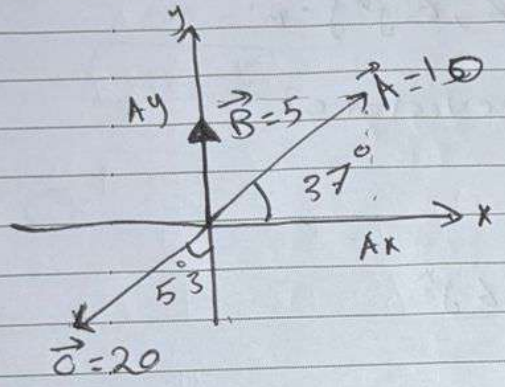


Find ⇒ ① the avarage velocity?

$$\bar{V} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{\Delta t} = \frac{a - a}{\Delta t} = 0$$

displacement = 0

Ex: Find $\vec{A}+\vec{B}+\vec{C}$?



$\vec{A} = 5\cos 37 + 5\sin 37 = 8\hat{i} + 6\hat{j}$

$\vec{B} = 0\hat{i} + 5\hat{j}$

$\vec{C} = -20\cos 53 - 20\sin 53$

$= -16\hat{i} - 12\hat{j}$

$\vec{A}+\vec{B}+\vec{C} = (8+0+-16)\hat{i} + (6+5+-12)$

$= -8\hat{i} - \hat{j}$

$\vec{R} = -8\hat{i} - 1\hat{j} \rightarrow$ mag $= \sqrt{(8)^2+(1)^2} = \sqrt{65}$

dir. $\theta = 180 + \theta' = \tan^{-1}\left(\frac{1}{8}\right) = 7.1^\circ$

$\theta = 180 + \theta' = 187.1^\circ$

15/10/2024

② Find the ave. speed?

ave speed = $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ = $\frac{\text{distance}}{\Delta t}$

$= \frac{2x}{t_{ab} + t_{ba}}$ ← متساويان

$v_{ab} = \frac{x}{t_{ab}}$ ، $v_{ba} = \frac{x}{t_{ba}}$

$5 = \frac{x}{t_{ab}}$ ، $3 = \frac{x}{t_{ba}}$

$\frac{2x}{\frac{x}{5} + \frac{x}{3}} = \frac{2x}{x(\frac{1}{5} + \frac{1}{3})}$

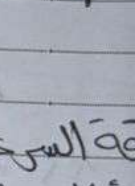
$= \frac{2}{\frac{8}{15}} = \frac{30}{8}$ m/s

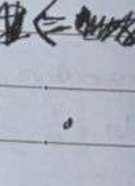
* بدل نعرف إنو العلاقة بين x و velocity v هي طردية.

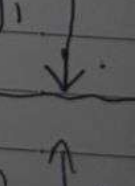
*determine: حدد / احسب

* Plot: ارسم

* إذا كان معطيك رسمة سرعة وزمن وكان المنحنى متزايد وخطي (/) بتكون رسمة التسارع والزمن ثابت (ـ) لنفس الفترة الزمنية وإذا كانت رسمة السرعة والزمن ثابتة يعني $v_i = v_f$ بتكون قيمة التسارع بهاي الفترة يساوي (صفر) بس بتكون رسمة التسارع على المحاور أما إذا كانت رسمة السرعة والزمن متناقصة (خطي بس ميله سالب) / بتكون رسمة التسارع ثابتة بس تحت محور الزمن (ثابت بس قيمته سالبة)







Sunday 13/10/2024

at t = 3s ?

↳ من الجيل

$$\frac{\Delta x'}{\Delta t'} = \frac{x_f' - x_i'}{t_f' - t_i'}$$

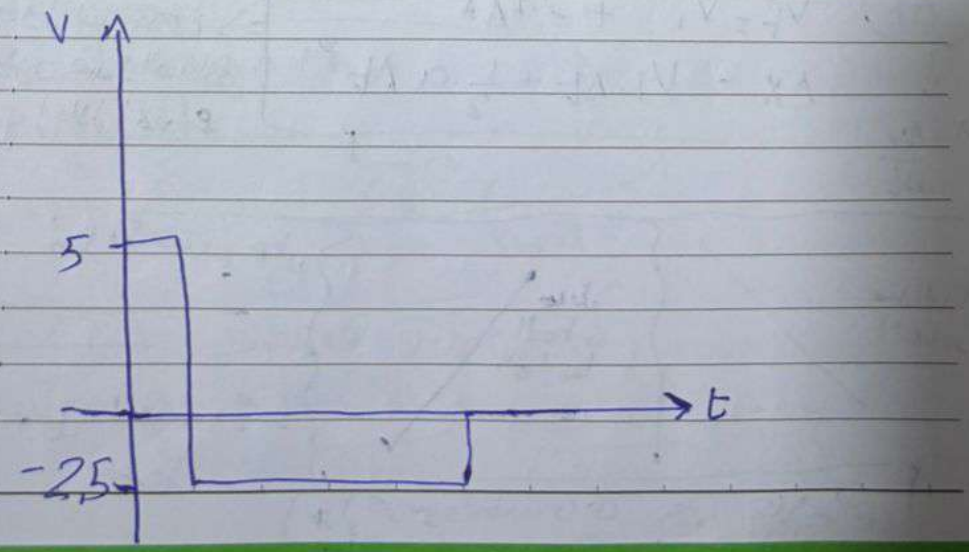
$$= \frac{5-10}{4-2} = -2,5\ m/s \quad \text{or} \quad \frac{10-5}{4-2} = 2,5$$

وبما أنه المنحنى نازل معناتو الجيل لكل النقاط الواقعة عليه رح تكون سالبة.

$$= -2,5\ m/s$$

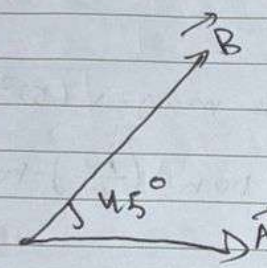
* بدك تعرف شغلة برسمة منحنى الموضع والزمن النقاط المضيئة (الرؤوس الحادة زي (2, 4, 5, 7)) السرعة عندها = صفر وعلى ما أعتقد انو لسرعة السرعة والزمن النقاط المضيئة فيها يكون التسارع عندها = صفر.

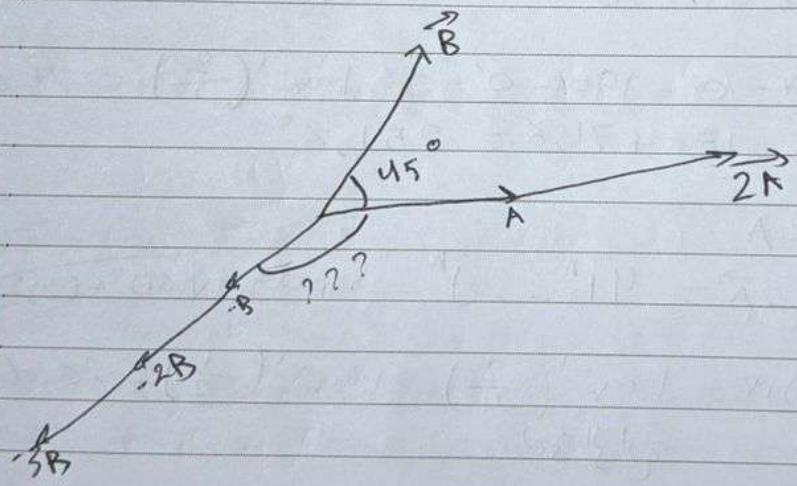
وها بي صورة منحنى السرعة للجسم الي الناسخة بحل عليه:



Ex:

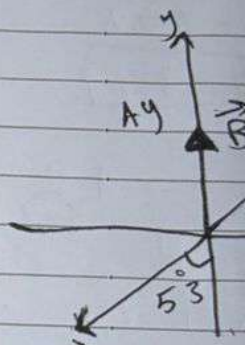
Find the angle between $2\vec{A}$ and $3\vec{B}$?? If the angle between A and B equal 45° ?





180 - 45 = 135°

Ex: Find



$\vec{C} = 20$

$\vec{A} = 5$

$\vec{B} = 0i$

$\vec{C} = -20$

$= -$

$\vec{A} + \vec{B} +$

$\vec{R} = -$

di

17/10/2024

② Find the (h_{max}):

h_{max} = $v_f^2 = v_i^2 - 2g\Delta y$

$0 = (10)^2 - 20\, h_{max}$

$= 100 - 20 h_{max}$

$20 h_{max} = 100$

$h_{max} = \underline{5\ m}$

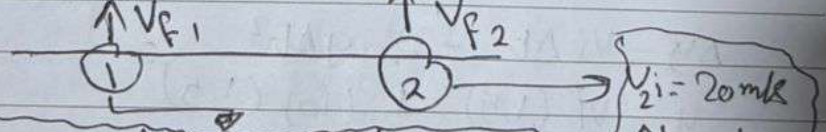
③ Find the Final velocity at time = 1.5 s

$v_f = v_i - g \cdot \Delta t$

$v_f = +10 - (10)(1.5)$

$v_f = -5\ m/s$

Q:



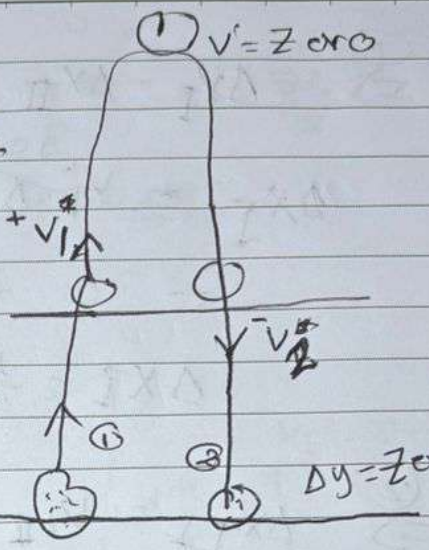
$\Delta y_1 = h$ / $v_{i1} = 18\ m/s$ / $\Delta t_1 = t + 2$

$v_{i2} = 20\ m/s$
$\Delta t_2 = t$
$\Delta y_2 = h$

⇒ after 2 s The first ball moved.

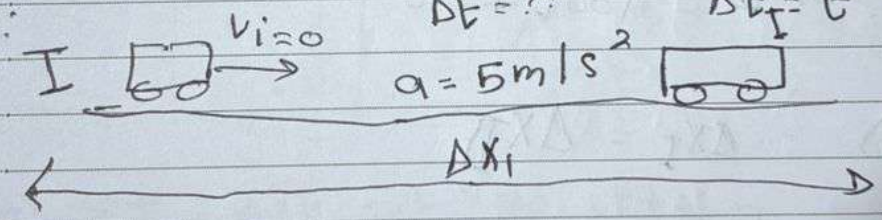
Find: ① h
② Δt_1 / Δt_2
③ v_{f1} / v_{f2}

17/10/2024

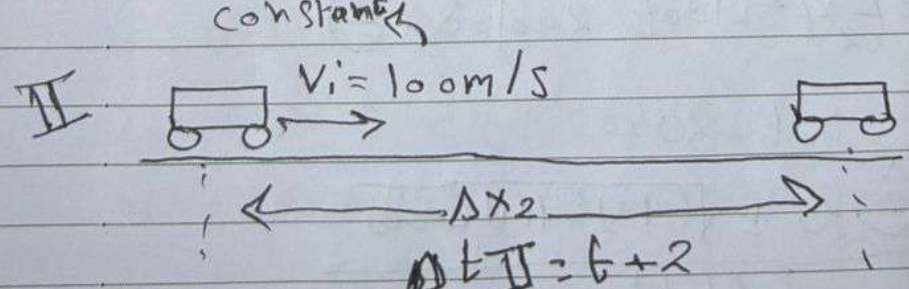


* حسابك تعرف شغلة انو بي السقوط الحر لما تقذف جسم ولا ديرجع لنفس المستوى اللي انقذف منه بتكون سرعته النهائية (Vf) عند لما يرجع عند المستوى اللي انقذف منه مساوية لسرعته الأبتدائية Vf = Vi و من خلال هاي المعلومة بدي أحل الأسئلة اللي بتجيني .

Ex:



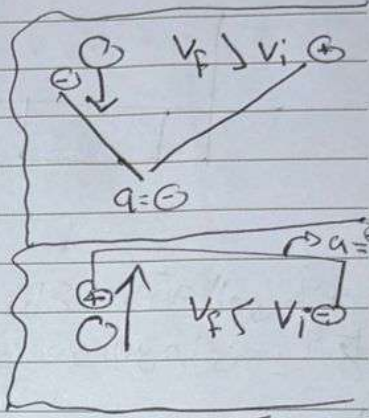
after 25 other car starts moving:



Find Δt ??

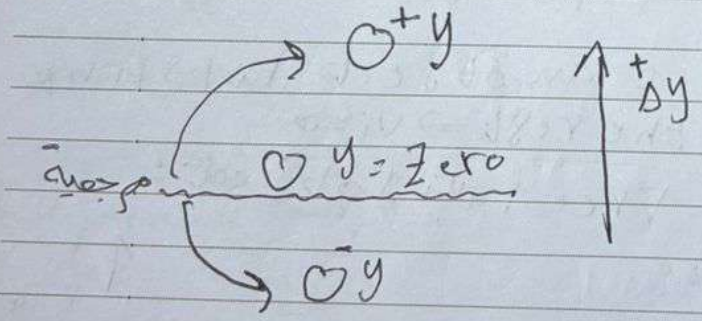
17/10/2024

$$v_f = v_i - g\Delta t$$
$$v_f^2 = v_i^2 - 2g\Delta y$$
$$\Delta y = v_i \Delta t - \frac{1}{2} g \Delta t^2$$

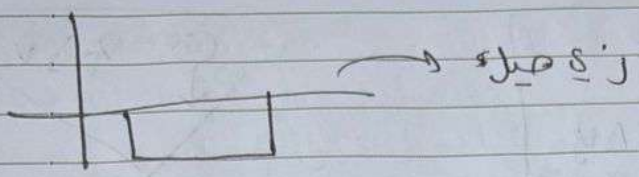


يعني تسارع الجاذبية الأرضية دائماً سالب .

⇐ الإرتفاع Δy يكون موجب في حال الحركة من أسفل لأعلى ↑ (يعني تعويضه موجب في هاي الحالة وفي حال كانت الحركة من أعلى لأسفل تعويضه سالب .



15/10/2024



* بدل ما نقول ان المسافة تحت المنحنى تاع علاقة السرعة و الزمن يطلع المسافة المقطوعة في نفس الفترة الزمنية تاعته.

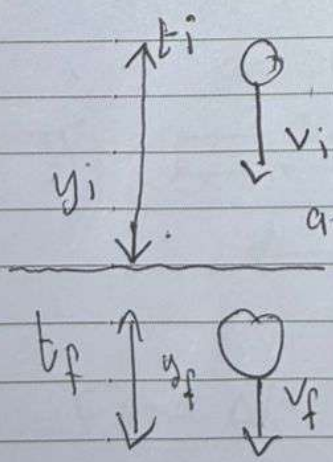
* لما يكون acc ← ثابت يجوز شرعًا استخدام معادلات الحركة و ~~استخدمها~~.

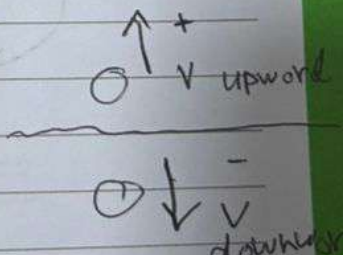
* اذا كانت عندي a = 0 او velocity ثابت

بعبر عن حالة قان $v_f = v_i$ ⇐ ⑥ ، $\Delta x = v_i t$ ⇒ ②

If an object starts from the rest ⇒ $v_i = 0$

Free falling object:





17/10/2024

① $\Rightarrow \Delta x_I = \Delta x_{II}$

$\Delta x_I = v_{i_I} \cdot \Delta t + \frac{1}{2} a_1 \Delta t_1^2$ ($v_{i_I} = 0$)

$= 0 + \frac{1}{2} 5 \cdot \Delta t^2$

$\Delta x_I = \frac{5}{2} t_1^2$

② $\Rightarrow \Delta x_{II} = v_{i_{II}} \cdot \Delta t_{II} + \frac{1}{2} a_{II} \Delta t_{II}^2$ ($a_{II} = 0$)

↓ constant speed

$= 100(t+2)$

$\Delta x_{II} = 100t + 200$

$\Rightarrow \Delta x_I = \Delta x_{II}$

$\frac{5}{2} t^2 = 100t + 200$

$= \frac{2}{5}\left(\frac{5}{2} t^2 - 100t - 200\right) = 0 \left(\frac{2}{5}\right)$

$= t^2 - 40t - 80 = 0$

$t = \frac{+40 \pm \sqrt{(-40)^2 - 4(1)(-80)}}{2 \times (1)}$

$= \frac{40 \pm \sqrt{1920}}{2}$

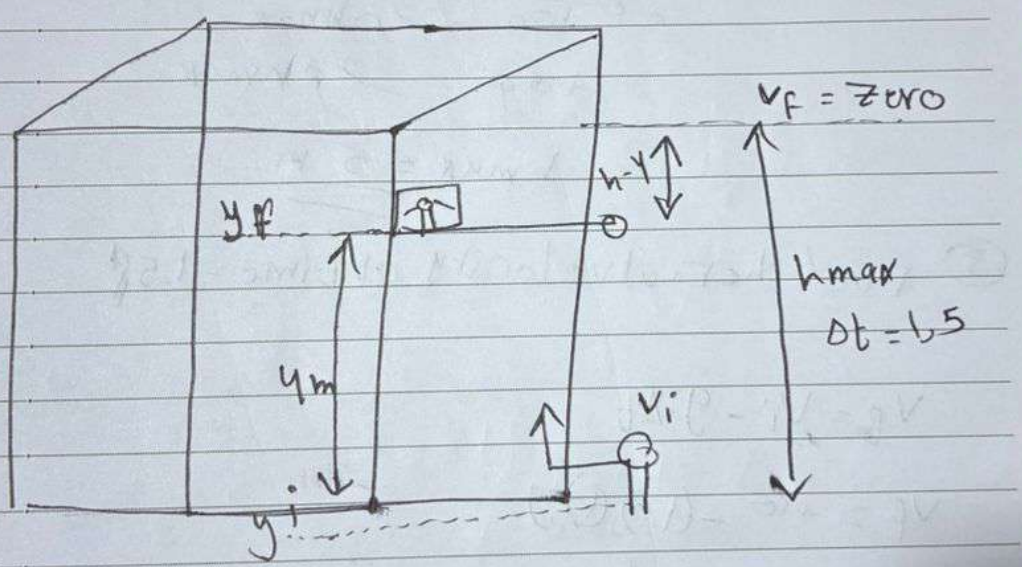
17/10/2024

$$\Rightarrow \frac{40 \pm 43.8}{2} = \frac{-3.8}{2} \text{ or } \frac{83.8}{2}$$

(1) (2)

$\therefore t = 41.9$ sec $\longrightarrow t+2 = 43.9$ s

Q:



① Find the initial velocity:

$$\Delta y = v_i \Delta t - \frac{1}{2} g \Delta t^2$$

$$y = v_i (1.5) - \frac{1}{2} (10) (1.5)^2$$

$$y = 1.5 v_i - 5 (2.25)$$

$$y = 1.5 v_i - 11.25$$

$$1.5 v_i = 15.25 \longrightarrow v_i = \pm 10.6 \approx 10$$

(+) upward

$\longrightarrow$

17/10/2024

① $\Delta y_1 = v_{i_1} \Delta t_1 - \frac{1}{2} g \Delta t_1^2$

$= +18(t+2) - \frac{1}{2}(10)(t+2)^2$

$18t+36 - 5(t^2+4t+4)$

$\Delta y_1 = -5t^2 - 2t + 16$

② $\Delta y_2 = v_2 \Delta t_2 - \frac{1}{2} g \Delta t_2^2$

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

$= 20t - 5t^2$

بما أن $\Delta y_1 = h$, $\Delta y_2 = h$ $\Rightarrow \Delta y_1 = \Delta y_2$

$-5t^2 - 2t + 16 = -5t^2 + 20t$

$-2t - 20t = -16$

$-22t - 20t = -16$

$-22t = -16$

$t = \frac{16}{22} \rightsquigarrow t_1 = \frac{16}{22} + 2$

① $\Rightarrow \Delta t_1 = \frac{60}{22}$ / $\Delta t_2 = \frac{16}{22}$

② $h = 20t - 5t^2$

$20\left(\frac{16}{22}\right) - 5\left(\frac{16}{22}\right)^2$

$= 320 - 1280$ = ...

* بدك تفرق انو الجسم اللي بتحرك من أسفل لأعلى بكون v_0 اله موجب وإلي بتحرك من أعلى لأسفل بكون v_0 اله سالب (يعني بتعوضها سالبة بمعادلات الحركة .) .

* برضك تفرق انو اذا كانت الحركة عن لاه على طول Y-axis (سقوط حر) فالتسارع ثابت وهو $-10 m/s^2$ دائماً سالب) لأنو زي ما بتعرفي انو اشارة التسارع تعتمد على v_f و v_i واتجاه الحركة هسا اذا قذفت جسم للأعلى فالاتجاه (+) ولكن السرعة هل معناتو v_f أكبر من v_i بالتالي (-) ولما أرمي جسم من فوق لتحت الحركة للأسفل معناتو الإشارة (-) والسرعة تتزايد يعني v_f أكبر من v_i يعني (+) معناتو الإشارة الكلية للتسارع (-) اذن دائماً التسارع في السقوط الحر سالب .

* في السقوط الحر ما في زوايا .

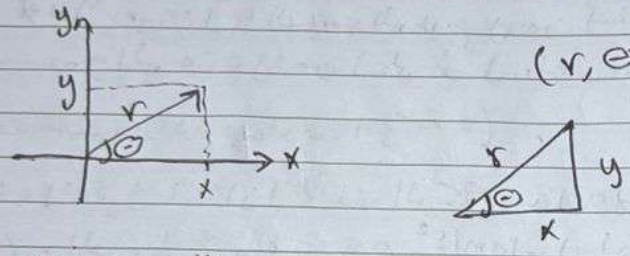
* release: إطلاق
* above: فوق
* launched: تم إطلاقه

* before hitting the ground: معناتو لحظة اصطدامه بالأرض

20/10/2024

the vectors

$(r, \theta) = (x, y)$



$\sin\theta = \frac{y}{r} \Rightarrow y = r\sin\theta$

$\cos\theta = \frac{x}{r} \Rightarrow x = r\cos\theta$

Q:

* $(5m, 240°) \rightarrow (x, y)$??

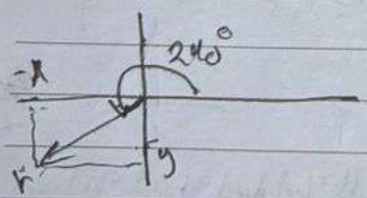
$x = r\cos\theta = 5\cos 240°$

$= 5 \times -0,5 = -2,5\,m$

$y = r\sin\theta = 5 \times -0,87$

$= -4,33\,m$

$(-2,5, -4,33)$



* هيا $(x, y) = (r, \theta)$ هي بحيلك هاي النقطة (x, y) الموجودة في النظام الأحداثي حاطي هو الأشي اليها بكا فيها في النظام (r, θ)

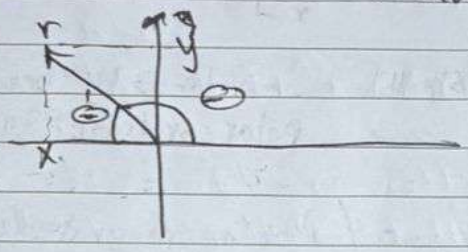
الأحداثي القطبي.

* هيي عشان نحول نقطة في نظام الأحداثيات الى نقطة في نظام الأحداثيات القطبي او لاتي أوجد r (مقدار المتجه):

→

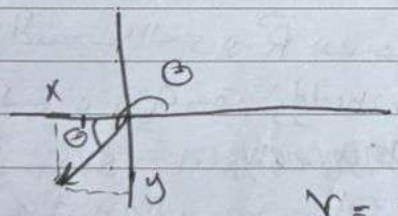
$$r = \sqrt{x^2+y^2}$$ ②

في حالة الحالة لما تكون r في الربع الثاني الاتجاه θ يساوي $(\theta = 180 - \theta')$ او بطلع θ' عادي $\tan^{-1}\left|\frac{y}{x}\right|$ بس بحكي above The x-axis.



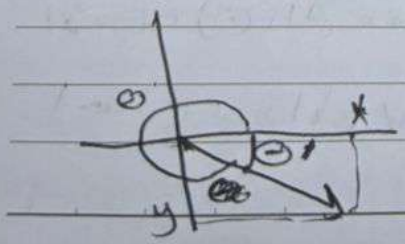
$$r = \sqrt{x^2+y^2}$$ ③

في حالة الحالة لما تكون r في الربع الثالث الاتجاه θ يساوي $(180 + \theta')$ او بطلع θ' عادي $\tan^{-1}\left|\frac{y}{x}\right|$ بس بحكي below The x-axis.



$$r = \sqrt{x^2+y^2}$$ ④

في حالة الحالة لما تكون r في الربع الاتجاه θ يساوي $(360 - \theta')$ او بطلع θ' عادي $\tan^{-1}\left|\frac{y}{x}\right|$ بس بحكي below x-axis



* حسابياً نقول انه حاصل جمع أي متجهين هو حاصل جمع مركبة x في كل متجه و حاصل جمع مركبة y في كل متجه وحاصل جمع مركبة z في كل متجه و الطرح نفس الشيء .

$$\Rightarrow \vec{A}+\vec{B} = \vec{R} = (Ax+Bx)\,i^{\wedge} + (Ay+By)\,j^{\wedge} + (Az+Bz)\,k^{\wedge}$$

$$\Rightarrow \vec{A}-\vec{B} = \vec{R} = (Ax-Bx)\,i^{\wedge} + (Ay-By)\,j^{\wedge} + (Az+Bz)\,k^{\wedge}$$

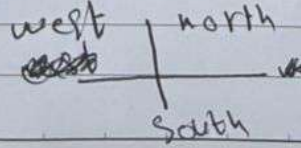
* حسابياً نقول انه اذا المتجهات كلها بنفس الاتجاه (ماعندها زوايا) محصلتها هو ناتج جمع ال (magnitude) تبعها .

* و برضه نقول انه المحصلة $\vec{R}$ (او ناتج جمع او طرح المتجهات) هي الإزاحة اللي بتقطعها الجسم .

* و برضه نقول انه مقدار المتجه (طوله) (magnitude) هو عبارة عن total distance يعني بنحسب ال (magnitude) لكل متجه و بنجمعه .

* و حساب اذا كان معطيك زاوية و بدك تكتب متجه (بتتجزأ بعدين الزاوية عشان تطلعها لكبان) بتوخذ الزاوية اللي عندك اما لما بدك تطلع dir بتوخذ مع محور x يعني لما تكتب مركبة x بتوخذ cos من dir و مركبة y بتوخذ sin من dir .

* و حساب اذا كان معطيك اتجاهات عن السؤال دائماً "اللي بعد from" هي اللي بتوخذ الاتجاه و اذا كان حاكيلك اتجاه بدون from يعني زي northwest هو يعني 45° .



Ex:

$\vec{A} = 2i$

Find th

① $\vec{R} = \vec{A} +$

$\vec{R} =$

(the dire

$= 11,3$

② $\vec{R} = \vec{A}$

Dir = θ =

$\theta = 18$

③ $2\vec{A}$??

$2\vec{A} =$

Dir =

$\Rightarrow$ θ

17/10/2024

$= 11,9\ m \Rightarrow$ وهو مساوي للكويت

③ $v_{f_1} = v_{f_1} = v_{i_1} - gt$

$v_{f_1} = 18 - (10)(\frac{60}{22})$

$v_{f_1} = 18 - \frac{600}{22}$

$= -9.2\ m/s$

السالب لأن الكرة كانت نازلة.

$v_{f_2} = v_{f_2} = v_{i_2} - gt$

$v_{f_2} = 20 - (10)(\frac{60}{22})$

$= -12,7$

السالب لأن الكرة كانت لسا طالعة شي نازلة.

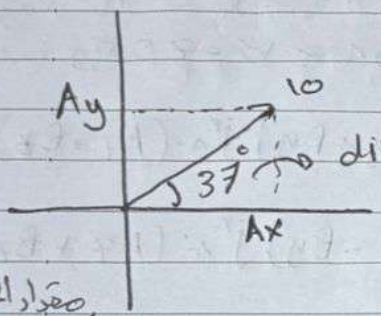
* assume: افترضنا

* هسا برك تعرف انو ال (flying time) هو الزمن اللازم ليرجع الجسم لنقطة الانطلاق بعد ما وصله لأقصى ارتفاع و بنحسبه عن طريق ($2t_{maximum}$) و الزمن اللازم ليصل الى أقصى ارتفاع و يكون عند ($t_{maximum}$) هو زمن الهبوط (maximum height) و هاي بنحسبها عن طريق $(\frac{v_i}{g})$.

$v_f = v_i - gt$ $v_f^2 = v_i^2 - 2g\Delta y$ $\Delta y = v_i - \frac{1}{2}gt^2$	معادلات الحركة في السقوط الحر.

$\hat{i} \rightarrow x$
$\hat{j} \rightarrow y$
$\hat{k} \rightarrow z$

* components of The vectors:



dir $\vec{A}$ = 10 N (mag) = r

مقدار الحيز (الزاوية)

$$\left.\begin{array}{l} A_x = A\cos\theta \\ A_y = A\sin\theta \\ \vec{A} = A_x + A_y \end{array}\right\} \rightarrow$$

→ التي كبة x و θ صحيح (مع مراعاة إشارة الزاوية)

// // y //

(// // // //)

Q: $\vec{A} = 8\hat{i} + 6\hat{j}$, Find the mag, dir of the vector $\vec{A}$??

$$Mag = r = \sqrt{(8)^2 + (6)^2} = \sqrt{100} = 10$$

$$Dir = \theta = \theta' = \tan^{-1}\left(\frac{A_y}{A_x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{6}{8}\right) = 37^\circ$$

* صيغ كتابة المتجه بدلالة المركبة الأفقية والعمودية (A_x و A_y):

$$\vec{A} = A_x\hat{i} + A_y\hat{j} + A_z\hat{k}$$

$$\vec{B} = B_x\hat{i} + B_y\hat{j} + B_z\hat{k}$$

وصار إلنا لما بدك تكتب المتجه بدلالة الوحدة (إلي كبان) بدك تنتبه لإشارة المركبة وهي حسب المحاور.

وصو $r = \sqrt{x^2+y^2}$ و ثاني شي بدك توجي θ وهي اليبعتها $\vec{r}$ مع محور x^+ وبطلعها عن طريق $\theta = \tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right)$

وطلعنا قانون θ من

$$\sin\theta = \frac{y}{r} \rightarrow y = r\sin\theta$$
$$\cos\theta = \frac{x}{r} \rightarrow x = r\cos\theta$$

* cordinate System ← نظام الأحداثيات
* Polar cordinate System ← القطبي.

* magnitude ← مقدار / حجم / ضخامة.
* يتساوى متجهان اذا كانا بنفس الاتجاه ولهما نفس الطول (r).
* المتجه الموجب هو نفسه السالب بس اعكس اتجاهه بالرسم.
* صار بدك تفرق انه ناتج جمع متجهات أو طرحها هو متجه جديد والمتجه الجديد $\vec{R}$ بنسميه المحصلة (resultance) وهاد المتجه الجديد إلو مقدار (magnitude) والو اتجاه (direction) وعشان أوجد الاتجاه يعتمد على انه المتجه موجود بأي ربع أما المقدار تبع المتجه فهو ثابت في كل الأرباع:-

①

$$r = \sqrt{x^2+y^2}$$

إذا كان r في الربع الأول يعني الزاوية x و y موجبين وكمان الاتجاه (θ) اللي بيعملها r مع x^+ نفسها θ اللي هي $\left(\tan^{-1}\left|\frac{y}{x}\right|\right)$ احنا اللي بدنا إياه هي θ ← في هاي الحالة $\theta = \theta'$

Q: $\vec{A} = (-8,7\hat{i} - 15\hat{j})$ cm

$\vec{B} = (13,2\hat{i} - 6,6\hat{j})$ cm

$A - B + 3C = 0$, Find the vector c?

$= 3\vec{C} = \vec{B} - \vec{A}$

$\vec{C} = \frac{21,9\hat{i}}{3} - \frac{21,6\hat{j}}{3}$

$\vec{C} = (7,3\hat{i} - 7,2\hat{j})$ cm

Q: $\vec{A} = 6\hat{i} - 8\hat{j}$, $\vec{B} = -8\hat{j} + 3\hat{j}$

$\vec{C} = 26\hat{i} + 19\hat{j}$

[If $a\vec{A} + b\vec{B} + \vec{C} = 0$]:-

Find $\vec{a}$, $\vec{b}$?

$\vec{a}\ (6\ -8) \Rightarrow 6a\hat{i} - 8a\hat{j}$

$\vec{b} \Rightarrow -8b\hat{i} + 3b\hat{j}$

$\vec{C} = 26\hat{i} + 19\hat{j}$

$\Rightarrow 6a\hat{i} - 8a\hat{j} - 8b\hat{i} + 3b\hat{j} + 26\hat{i} + 19\hat{j} = 0$

$\Rightarrow 6a - 8b + 26 = 0$

$\Rightarrow -8a + 3b + 19 = 0$

$: 48a - 64b + 208 = 0$

$-48a + 18b + 114$

$-46b + 323 = 0$

$-46b = -323$

$\frac{-46}{-46}$

$b = 7$

Ex:

$\vec{A} = 2\hat{i} - \hat{j}$, $\vec{B} = 3\hat{i} + 2\hat{j}$

Find the mag and the direction?

① $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$

$\vec{R} = 5\hat{i} + \hat{j} \longrightarrow$ mag $= \sqrt{(5)^2 + (1)^2} = \sqrt{26}$

(the direction) $\theta = \theta' = \tan^{-1}\left(\frac{A_y}{A_x}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{1}{5}\right)$

$= 11,3^\circ$

② $\vec{R} = \vec{A} - \vec{B} = -\hat{i} - 3\hat{j} \longrightarrow$ mag $= \sqrt{(1)^2 + (3)^2} = \sqrt{10}$

Dir $= \theta = 180 - \theta' = \theta = \tan^{-1}\left(\frac{3}{1}\right) = 71,6^\circ$

$\theta = 180 + 71,6 = 251,6^\circ$

③ $2\vec{A}$??

$2\vec{A} = 4\hat{i} - 2\hat{j} \longrightarrow$ mag $= \sqrt{(4)^2 + (2)^2} = \sqrt{20}$

Dir $= \tan^{-1}\left(\frac{2}{4}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{1}{2}\right) = 26,6^\circ \leftarrow \theta'$

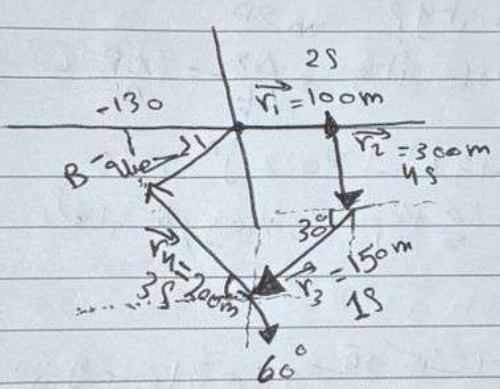
في الرابع

$\Rightarrow \theta' = 26,6$ below $+x$-axis or $\theta = 360 - 26,6^\circ = 333,4^\circ$

$6a - 8(-7) + 26 = 0$: (a) نعوض ب لنجد

$a = 5$

Q:



$\vec{r_1} = 100j^{\wedge}$ ⟶ $(100i^{\wedge} + 0j^{\wedge})$

$\vec{r_2} = 0i^{\wedge} - 300j^{\wedge}$ ⟶ $(-300j^{\wedge})$

$\vec{r_3} = -130i^{\wedge} - 75j^{\wedge}$ ⟶ $(-150\cos 30 - 150\sin 30)$

$\vec{r_4} = -100i^{\wedge} + 173j^{\wedge}$ ⟶ $(-200\cos 60 + 200\sin 60)$

① Find the distance $= r_1 + r_2 + r_3 + r_4$

$= 100 + 300 + 150 + 200 = 750m$

② Find the avarege speed?

ave. speed $= \frac{\text{distance}}{\text{time}} = \frac{750}{10} = 75 m/s$

③ Find the displacement?

* Find the $\vec{R}$ ⟶

$\vec{R} = (100 + 0 - 130 - 100)\,i^{\wedge} + j^{\wedge}(0 - 300 - 75 + 173)$

$\vec{R} = (-130\,i^{\wedge} - 202\,j^{\wedge})\ m$

$\Delta x = \Delta R = (-130\,i^{\wedge} - 202\,j^{\wedge})$ ← 2D

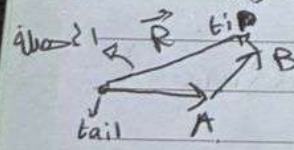
Find ave. velocity?

$$\text{ave. velocity} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{\Delta R}{\Delta t} = \frac{-130}{10}\,i^{\wedge} - \frac{202}{10}\,j^{\wedge}$$

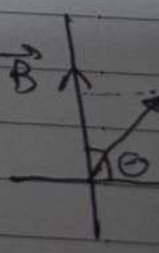
$$= -13\,i^{\wedge} - 20.2\,j^{\wedge}\ m/s$$

(او طلع mag واقسمها على 10)

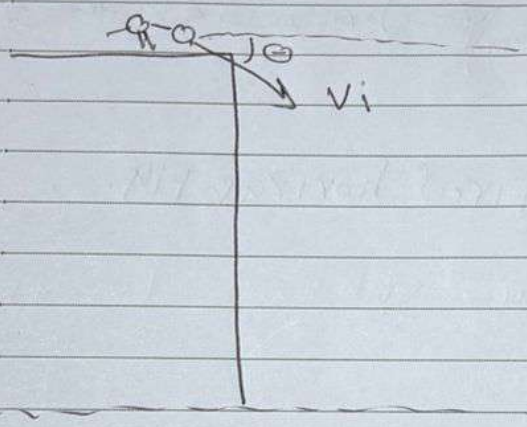
* هسا ان كان عن المتجهات مرسومة وكنت حابب تشوف المحصلة بالرسم يعني (جمع المتجهات بالرسم) بروح برتب المتجهات من tail الى tip وبلزقها ببعض والمحصلة من tail الأول الى tip الأخير هي المحصلة (ناتج الجمع):



* وهسا ان كان جايلك متجهين فقط مرسومات $\vec{A}$ و $\vec{B}$ مثلاً وطلبلك توجد الإشارة اللي راح يطلبلك توجدها (المحصلة، mag، ...) بتقدر توجدها عادي على طريقة انك تكتب المتجهات بدلالة الوحدة الأساسية وتطلع المحصلة والزاوية او في حالة شاذة اذا كان جايلك فقط متجهين صورة بتقدر تحل حسب الرسم.



③ A Projectile is fired with angle θ below the horizental :-



(x)

$V_{ix} = V_i \cos\theta$

$V_{fx} = V_{ix} = V_i \cos\theta$

$x = V_i \cos\theta \cdot t$

(y)

$V_{iy} = -V_i \sin\theta$

$V_{fy}^2 = V_{iy}^2 - 2g\Delta y$

$\Delta y = V_{iy} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$

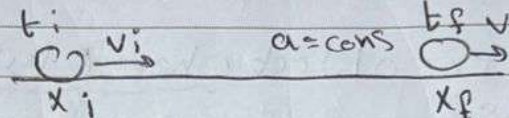
* دائماً في projectile بروح دائماً شو ما كانت الحاله ببدأ في الكبات V_{ix} و V_{iy} .

* اذا سألك ما هي السرعة vector hit the ground هون بدك تكتب ($V_{fy}\hat{j} + V_{fx}\hat{i}$) لبسألك عن محصلة السرعة على طول x و على طول y .

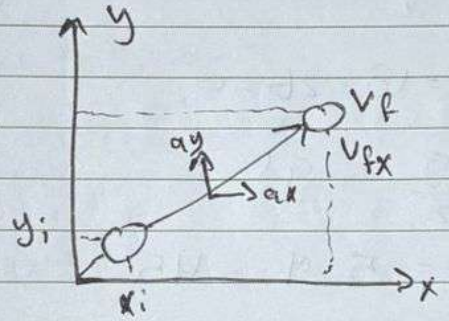
* والكمية في ماضي الشاجتر الي ما بكملاج عنها بتكون قيمتها صفر.

→ Motion in 2D with constant acc.:

1D →



2D →



① $\vec{v_f} = \vec{v_i} + \vec{a}t$ ⟶ $v_{fx} = v_{ix} + a_x \Delta t$, $v_{fy} = v_{iy} + a_y \Delta t$

② $v_f^2 = v_i^2 + 2\vec{a}\Delta\vec{r}$ ⟶ x: Δx, y: Δy, $v_f \cdot v_f = v_f^2$

③ $\Delta\vec{r} = \vec{v_i}\cdot\Delta t + \frac{1}{2}\vec{a}\Delta t^2$ ⟶ $x = \Delta x = v_{ix}\Delta t + \frac{1}{2}a_x \Delta t^2$, $y = v_{iy}\Delta t + \frac{1}{2}a_y \Delta t^2$

Ex:

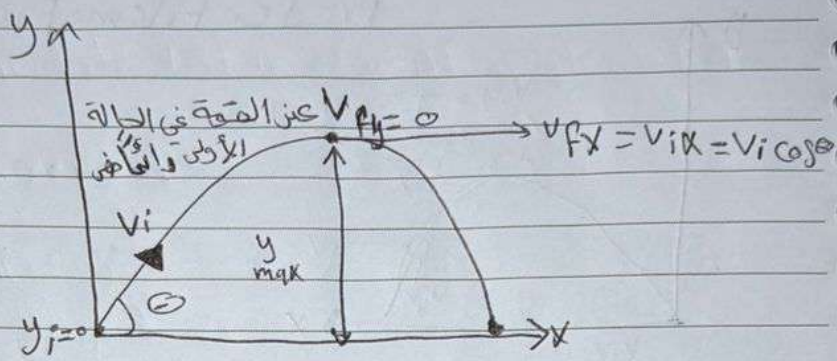
$\vec{v_i} = (4\hat{i} + \hat{j})$ m/s, $\vec{r_i} = (10\hat{i} - 4\hat{j})$ m

after $t = 20$ s ⟶ $\vec{v_f} = (20\hat{i} - 5\hat{j})$ m/s.

Find the components of the acc?

$20\hat{i} - 5\hat{j} = 4\hat{i} + \hat{j} + 20\vec{a}$

$\vec{a} = \left(\frac{16}{20}\hat{i} - \frac{6}{20}\hat{j}\right)$

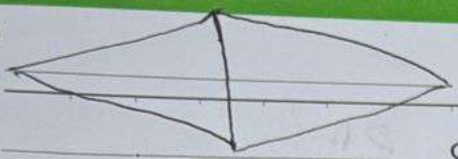


* لأن عشان توجد أقصى ارتفاع ممكن يوصله الجسم في الحالة الأولى اللي هي انه الجسم المقذوف يرجع لنفس المستوى اللي انقذف منه استخدم طاقتين:

$$h=\frac{V_i^2\cdot\sin^2\theta}{2g}$$

* وعشان توجد في الحالة الأولى زمن الوصول لأقصى ارتفاع استخدم طاقتين ← $t_{maximum}=\frac{V_i\cdot\sin\theta}{g}$.

* عشان في الحالة الأولى من المقذوفات لما يقذف جسم من نقطة ويعود لنفس المستوى اللي قذف منه يتكون أقصى مسافة يقطعها الجسم على طول X-axis هي X_{max} (range) أقصى مسافة افقية ← $R=\frac{V_i^2\sin2\theta}{g}$.



chapter 4: Motion in 2D

- Position → distance / displacement
- velocity → ave. speed / ave. velocity / instantaneous velocity
- acceleration → ave. acceleration / instance acceleration

1D	2D
distance = $\Delta x = x_f - x_i$	distance $\vec{\Delta r} = \Delta x\hat{i} + \Delta y\hat{j}$ $\vec{\Delta r} = \vec{v}_i t + \frac{1}{2}\vec{a}t^2$
ave. speed = $\frac{\text{distance}}{\text{time}}$	$\frac{\text{distance}}{\text{time}}$
ave velocity = $\frac{\Delta x}{\Delta t}$	$\frac{\vec{\Delta r}}{\Delta t} = \frac{\Delta x\hat{i}}{\Delta t} + \frac{\Delta y\hat{j}}{\Delta t}$
ins velocity $\vec{v}$ = slope = $\frac{dx}{dt}$	$\vec{v} = \frac{dx\hat{i}}{dt} + \frac{dy}{dt}\hat{j}$
ave. acc = $\frac{\Delta v}{\Delta t}$	ave. acc = $\frac{\Delta v}{\Delta t}\hat{i} + \frac{\Delta v}{\Delta t}\hat{j}$
$\Delta v = v_f - v_i$	$\vec{\Delta v} = \Delta v_x\hat{i} + \Delta v_y\hat{j}$

④ * ٥ سا اذا كانت θ بين المتجهين محصورة بين:

$90 < \theta \leq 120$ فمقدار المحصلة الناتج $\vec{R}$:

$$\vec{R} = \sqrt{A^2 + B^2 - 2AB \cdot \cos\theta}$$

و الاتجاه θ او direction الي بيضبط $\vec{R}$ مع اي جنب بطلعوا عن بالنسبة X axis

طريق + حفظ تي من قانون sin الي هو مقدار sin اي زاوية في المثلث على مقدار الضلع المقابل إليها يساوي مقدار sin اي زاوية في نفس المثلث على مقدار الضلع المقابل إليها.

$$\left[\frac{\sin\alpha}{C} = \frac{\sin\theta}{B} = \frac{\sin\beta}{A}\right]$$

* من الرسم، هنا إيجاد المحصلة بين أي متجهين يعتمد على الزاوية بين المتجهين فمثلاً إذا كان عندي متجهين الزاوية بينهم (صفر) ① فالمحصلة هي: مقدار المتجه الأول + مقدار المتجه الثاني والاتجاه يكون بنفس اتجاه المتجهين.

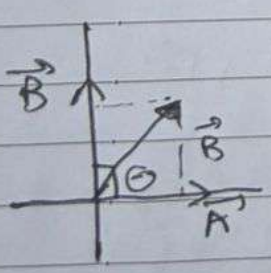
$\vec{A}$ $\vec{B}$ $\theta = 0°$

② إذا كانت θ بين المتجهين = 180° فمقدار المتجه الناتج (المحصلة) (mag) يكون $mag = mag_1 - mag_2$ يعني مقدار المتجه الأكبر - مقدار المتجه الأصغر واتجاه المحصلة مع اتجاه المتجه الأكبر.

$\vec{B}$ 180° $\vec{A}$

③ إذا كانت $\theta = 90°$ بين المتجهين يكون مقدار المتجه المحصل $\vec{R}$ هو $\vec{R} = \sqrt{A^2 + B^2}$ والاتجاه (dir) هو:

$$\tan^{-1}\left(\frac{\text{المتجه y}}{\text{المتجه الي على x}}\right)$$



1D

Ins. acc $= \frac{dv}{dt} = \frac{dx^2}{dt^2}$

2D

Ins. acc $= \frac{dv}{dt} i^n + \frac{dv}{dt} j^n$

$\vec{a} = \frac{dx^2}{d^2t} i^n + \frac{dx^2}{dt^2} j^n$

Q: $\vec{r} = 3i^n - 6t^2 j^n$, at $t = 2s$

(a) Find the position??

$= 3i^n - 6(4) j^n = 3i^n - 24 j^n$

(b) the velocity?

$v = -12t \rightarrow -24 \frac{m}{s}$

$\Rightarrow$ Speed $\rightarrow$ mag. of velocity

* إذا كان السؤال بيقول (v) أوجد Speed يبقى هي $\vec{v_f}$ magnitude

* وإذا كان السؤال أوجد الـ Velocity فهو يقصد $\vec{v_f}$

* والـ magnitude لـ Δr هي distance.

* والإزاحة من نفس Δr مثلاً $\vec{\Delta r} = 10 i^n + 5 j^n$ يعني الإزاحة على x هي 10 وعلى y هي 5.

Ex:

$\vec{r}(t) = 5t\,i'' + (18t - t^2)$

Find the position at x-axis

when the object change his direction at y-axis?

↓

V_y = zero

$$V_y = \frac{dy}{dt} = 18 - 2t = 0$$

$$t = \frac{18}{2} = 9s$$

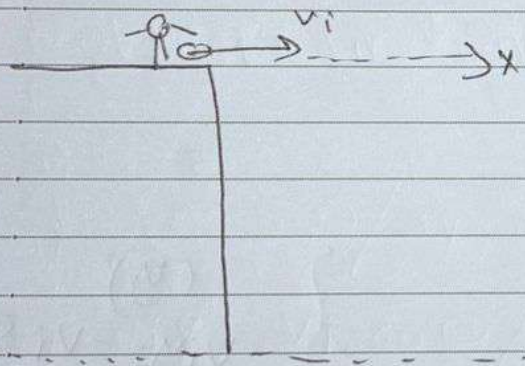
$$X(t=9) = 5 \cdot 9 = 45$$

* هيا الشابتر ماضي نفس الشابتر 2 بس الفرق انو الحركة هون بدل ما تكون على x لحالة او على y لحالة بتكون على x و y مع بعض و نكتب المسافة و الأزاحة وغيره بدلالة متجهات الوحدة الأساسية يعني المصطلحات في ماضي الشابتر متجهة يعني السرعة المتوسطة و الأزاحة و هيك بتكون كلو متجه ايش يعني متجه يعني الو مركبة على x و مركبة على y (انو الكمية اليعندي بجمع قيمتها على x و على y) .

* ولما نشوف xyplane هيدا نوع من حركة 2D أما على x لحالة أو y لحالة بتكون مكتوب 1 D (downwards upward) .

* هساعتها في الحالة الأولى ~~flying~~ وهوالزمن اللازم يقطعه الجسم عشان يرجع لنفس المستوى النقطة اللي قذف منها وبحسبه هيك $(2t_{maximum})$ ⇐ .

② a projectile is fired horizantly:



* وفي هاي الحالة الزاوية بين الأفق و السرعة = صفر ؛

(x)

$\rightarrow v_{ix} = v_i$

$\rightarrow x = v_{ix} \cdot t = v_i t$

(y)

$v_{fy} = -gt$

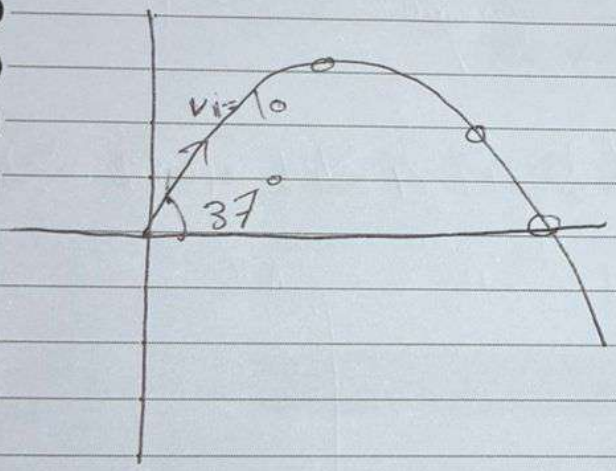
$v_{fy}^2 = -2g\Delta y$

$\Delta y = -\frac{1}{2} g t^2$

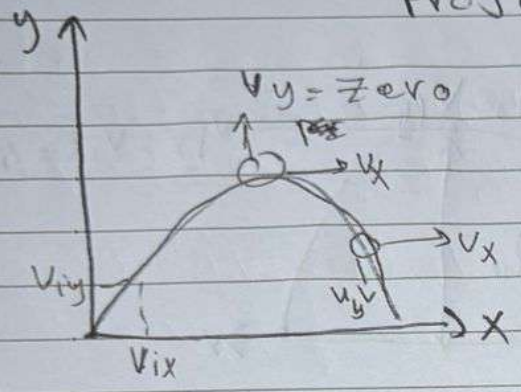
Ex:

Find the speed ⓐ at the top point:

ⓑ after (2 S):



Projectile motion:



$V_{ix} = V_i \cos\theta$, $V_{iy} = V_i \sin\theta$

① an object is fired with angle above the horizontal:

⇒ x-axis: ⇄

$V_{ix} = V_i \cos\theta$ / $a_x = 0$ (constant velocity)

$V_{fx} = V_{ix} = V_i \cos\theta$ / $x = V_{ix} \cdot t = V_i \cos\theta \cdot t$

⇒ y-axis: ↑↓

$V_{iy} = V_i \sin\theta$

$V_{fy} = V_{iy} - gt$

$V_{fy}^2 = V_{iy}^2 - 2g\Delta y$

$\Delta y = V_{iy}t - \frac{1}{2}gt^2$