الفيزياء

محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

- الدرس الثالث :- حركة القذيفة :-

الدرس الثالث :- حركة القذيفة

- المقذوفات
- القذيفة
- حركة القذيفة

- المقذوفات :-

المقذوفات

- مفهوم المقذوفات
- أنواع المقذوفات

- مفهوم المقذوفات :-

- هي الأجسام التي تُقذف أو تُطلق في الهواء وتتعرض لقوة جاذبية الأرض .

- أنواع المقذوفات :-

- من أنواع المقذوفات الآتي :-

WWW.KweduFiles.Com

١- قذيفة أفقية .
٢- قذيفة رأسية .
٣- قذيفة مائلة بزاوية في مجال الجاذبية الأرضية .

- القذيفة :-

القذيفة

- مفهوم القذيفة

- مفهوم القذيفة :-

- هي جسم متحرك بسرعة إبتدائية تحت تأثير وزنه فقط وبغياب الاحتكاك مع الهواء .

Scanned with CamScanner

- حركة القذيفة :-

حركة القذيفة

- مفهوم حركة القذيفة
- أمثلة على حركة القذيفة
- مسار حركة القذيفة
- مركبتا حركة القذيفة
- حركة قذيفة أُطلقت بزاوية
- معادلة المسار لحركة القذيفة
- أقصى ارتفاع لحركة القذيفة
- المدى الأفقي لحركة القذيفة
- العلاقة بين زاوية الإطلاق وأقصى ارتفاع والمدى الأفقي لحركة القذيفة

محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

- مفهوم حركة القذيفة :-

- هي حركة أي جسم أي مقذوف "قذف بزاوية في مجال الجاذبية .

- أمثلة على حركة القذيفة :-

- مثل قذيفة أُطلقت من المدفع أو حجر "قذف في الهواء أو سفينة فضائية تدور حول الأرض وغيرها .

- مسار حركة القذيفة :-

WWW.KweduFiles.Com

مسار حركة القذيفة

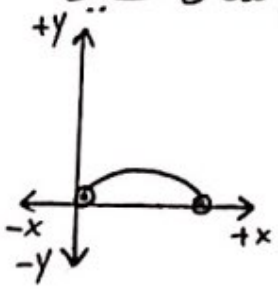
- أنواع مسار حركة القذيفة حسب الاحتكاك مع الهواء أو مقاومة الهواء
- أنواع مسار حركة القذيفة حسب زاوية الإطلاق

- أنواع مسار حركة القذيفة حسب الاحتكاك مع الهواء أو مقاومة الهواء :-

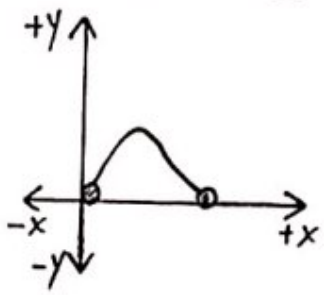
أنواع مسار حركة القذيفة حسب الاحتكاك مع الهواء أو مقاومة الهواء

- مسار حركة القذيفة في غياب الاحتكاك مع الهواء أو في غياب مقاومة الهواء
- مسار حركة القذيفة في وجود الاحتكاك مع الهواء أو في وجود مقاومة الهواء

قطع مكافئ حقيقي

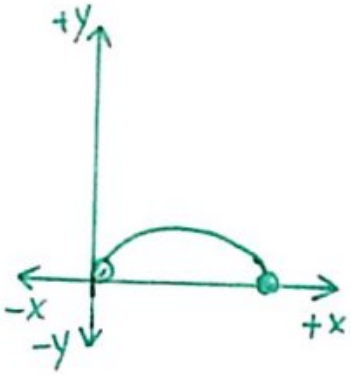


قطع مكافئ غير حقيقي



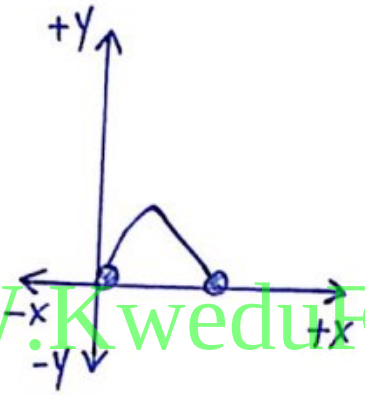
Scanned with CamScanner

- مسار حركة القذيفة فى غياب الاحتكاك مع الهواء أو فى غياب مقاومة الهواء يأخذ شكل منحنى قطع مكافئ حقيقى كالآتى :-



محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

- مسار حركة القذيفة فى وجود الاحتكاك مع الهواء أو فى وجود مقاومة الهواء يأخذ شكل منحنى قطع مكافئ غير حقيقى كالآتى :-

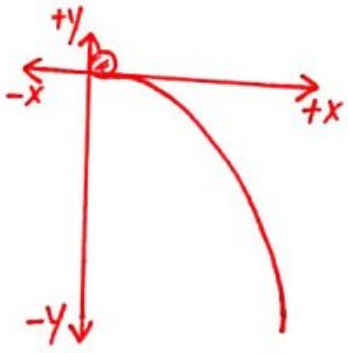


WWW.KweduFiles.Com

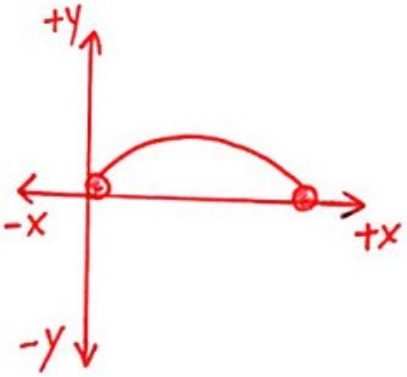
- أنواع مسار حركة القذيفة حسب زاوية الإطلاق :-

أنواع مسار حركة القذيفة حسب زاوية الإطلاق

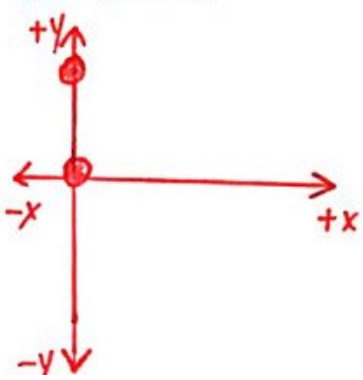
زاوية الإطلاق تساوى صفر
$(\theta = 0^\circ)$
نصف قطع مكافئ



زاوية الإطلاق أكبر من صفر وأصغر من 90°
أى زاوية حادة
$(90^\circ > \theta > 0^\circ)$
قطع مكافئ

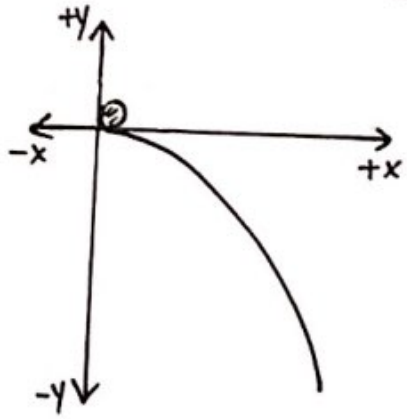


زاوية الإطلاق تساوى 90°
$(\theta = 90^\circ)$
شكلاً رأسيًا
أى سقوط حر



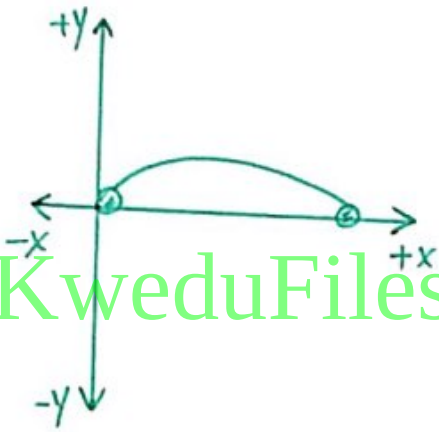
Scanned with CamScanner

- إذا كانت زاوية الإطلاق تساوى صفر ($\theta = 0^\circ$) يكون مسار حركة القذيفة نصف قطع مكافئ كالآتى :-



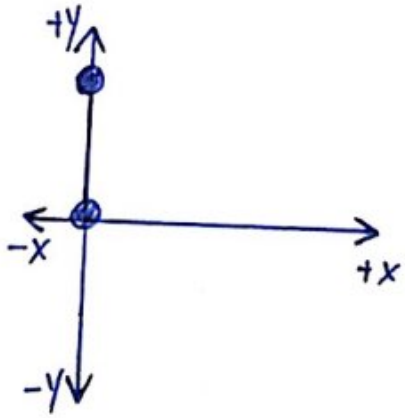
محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

- إذا كانت زاوية الإطلاق أكبر من صفر وأصغر من 90° أى زاوية حادة ($0^\circ < \theta < 90^\circ$) يكون مسار حركة القذيفة قطع مكافئ كالآتى :-



WWW.KweduFiles.Com

- إذا كانت زاوية الإطلاق تساوى 90° ($\theta = 90^\circ$) يكون مسار حركة القذيفة شكلاً رأسيًا أى سقوط حر كالآتى :-



Scanned with CamScanner

- مركبتا حركة القذيفة :-

مركبتا حركة القذيفة

المركبة الأفقية

هى حركة القذيفة أفقياً بسرعة منتظمة أو ثابتة أى تقطع مسافات متساوية فى أزمنة متساوية فتكون الحركة غير معجّلة ($a = 0$) وتنعدم القوة المؤثرة على الجسم ($F = ma = 0$)

وعند أقصى ارتفاع يمكن التعبير عن معادلاتها رياضياً كالآتى :-

$$V_x = V_{ox}$$

$$X = V_x t = V_{ox} t$$

المركبة الرأسية

هى حركة القذيفة رأسياً بسرعة غير منتظمة أو متغيرة أى تقطع مسافات مختلفة فى أزمنة مختلفة فتكون الحركة معجّلة بقوة الجاذبية الأرضية ($g = 9.8\ m/s^2$) ويوجد قوة مؤثرة على الجسم ($F = mg$) وعند أقصى ارتفاع يمكن التعبير عن معادلاتها رياضياً كالآتى :-

$$V_{oy} = 0$$

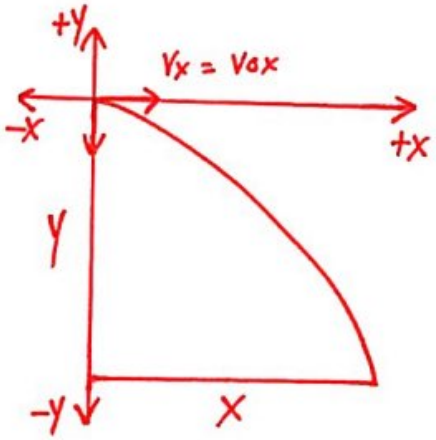
$$V_y = gt$$

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

$$V_y^2 = 2gy$$

محمد عزوز
٠١٠٩٧٥٢٣٣٥٧

WWW.KweduFiles.Com

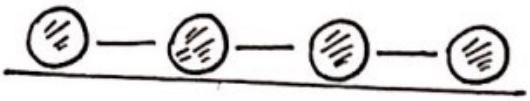


Scanned with CamScanner

- المركبة الأفقية هى حركة القذيفة أفقياً بسرعة منتظمة أو ثابتة أى تقطع مسافات متساوية فى أزمنة متساوية فتكون الحركة غير معجّلة ($a = 0$) وتنعدم القوة المؤثرة على الجسم ($F = ma = 0$) وعند أقصى ارتفاع يمكن التعبير عن معادلاتها رياضياً كالآتى :-

$$V_x = V_{ox}$$

$$X = V_x t = V_{ox} t$$



- المركبة الرأسية هى حركة القذيفة رأسياً بسرعة غير منتظمة أو متغيرة أى تقطع مسافات مختلفة فى أزمنة مختلفة فتكون الحركة معجّلة بقوة الجاذبية الأرضية ($g = 9.8\ m/s^2$) ويوجد قوة مؤثرة على الجسم ($F = mg$) وعند أقصى ارتفاع يمكن التعبير عن معادلاتها رياضياً كالآتى :-

$$V_{oy} = 0$$

$$V_y = gt$$

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

$$V_y^2 = 2gy$$

WWW.KweduFiles.Com
محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

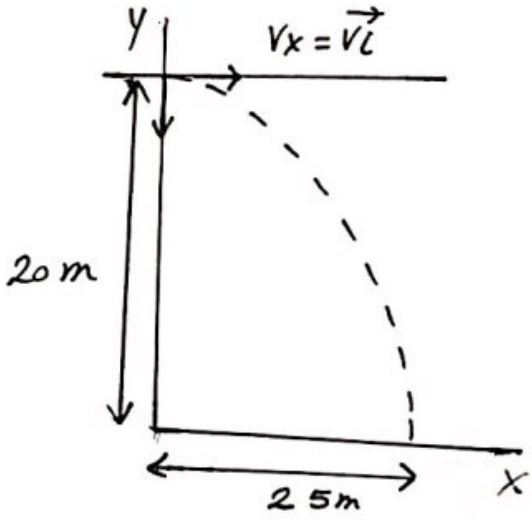
- حركة القذيفة هى حركة مركّبة من حركة منتظمة السرعة على المحور الأفقى وحركة منتظمة العجلة على المحور الأفقى .

Scanned with CamScanner

- على الرغم من أنّ الحركة الأفقية للقذيفة والحركة الرأسية غير متزامنتين أى غير آنيتين غير أنّ تأثيرهما معًا ينتج المسار المنحنى الذى تتبعه المقذوفات .

مثال :-

- رمى جسم من ارتفاع 20m وبسرعة أفقية مقدارها v علمًا بأنّ ازاحة الجسم الأفقية تساوى 25 m أحسب الآتى :-



محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

١- الزمن الذى يستغرقه الجسم ليصل سطح الأرض .

٢- سرعة القذيفة الابتدائية أى عند أقصى ارتفاع .

٣- السرعة التى تصطدم بها القذيفة فى الأرض .

٤- سرعة القذيفة بعد مرور زمن 1s .

٥- سرعة الجسم على ارتفاع 10m .

الحل :-

١-

$y = 20\,m$

$x = 25\,m$

$t = ?$

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

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

$t = 2\,s$

www.KweduFiles.Com

Scanned with CamScanner

٢-

$V_x = ?$

$X = V_x t$

$25 = V_x \times (2)$

$V_x = 12.5 \text{ m/s}$

محمد عزوز
٩٧٥٢٢٣٥٧

٣-

$V_x = 12.5 \text{ m/s}$

$V_y = gt = (10) \times (2) = 20 \text{ m/s}$

$V_r = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{(12.5)^2 + (20)^2} = 23.58 \text{ m/s}$

$\theta = \tan^{-} \frac{V_y}{V_x} = \tan^{-} \frac{20}{12.5} = 58°$

٤-

$V_x = 12.5 \text{ m/s}$

$V_y = gt = (10) \times (1) = 10 \text{ m/s}$

$V_r = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{(12.5)^2 + (10)^2} = 16 \text{ m/s}$

$\theta = \tan^{-} \frac{V_y}{V_x} = \tan^{-} \frac{10}{12.5} = 38°$

WWW.KweduFiles.Com

٥-

$V_x = 12.5 \text{ m/s}$

$V_y^2 = 2gy = (2) \times (10) \times (10) = 200$

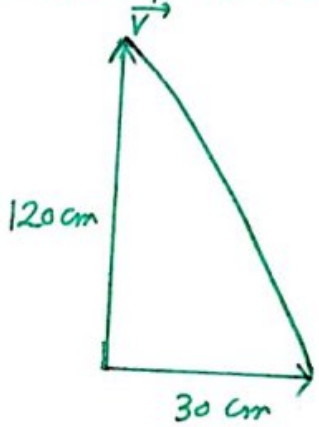
$V_y = 14.14 \text{ m/s}$

$V_r = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{(12.5)^2 + (14.14)^2} = 18.8 \text{ m/s}$

$\theta = \tan^{-} \frac{V_y}{V_x} = \tan^{-} \frac{14.4}{12.5} = 48°.$

مثال :-

- دفع ولد سيارته على حافة طاولة ارتفاعها 120cm لتسقط وتصطدم بالأرض عند نقطة تبعد أفقياً 30cm عن الطاولة أحسب الآتي :-



Scanned with CamScanner

9

١- الزمن الذى تحتاجه السيارة لتصطدم بالأرض .
٢- سرعة السيارة الابتدائية عند نقطة القذف .
٣- مقدار واتجاه سرعة السيارة لحظة اصطدامها بالأرض .

الحل :-

١-

$Y = 120\ cm = 120 \times 10^{-2}\ m$

$X = 30\ cm = 30 \times 10^{-2}\ m$

$t = .?$

$Y = \frac{1}{2} g t^2$

$120 \times 10^{-2} = \frac{1}{2} \times (10) \times t^2$

$t = 0.48\ s$

محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

٢-

$Vx = .?$

$X = Vx\ t$

$30 \times 10^{-2} = Vx \times (0.48)$

$Vx = 0.61\ m/s$

WWW.KweduFiles.Com

٣-

$Vx = 0.61\ m/s$

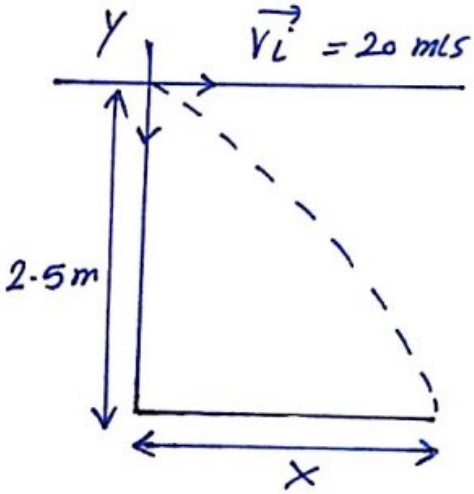
$Vy = gt = (10) \times (0.48) = 4.8\ m/s$

$V_r = \sqrt{Vx^2 + Vy^2} = \sqrt{(0.61)^2 + (4.8)^2} = 4.93\ m/s$

$\theta = \tan^{-1} \frac{Vy}{Vx} = \tan^{-1} \frac{4.89}{0.61} = 82^\circ .$

مثال :-

- أُطلقت قذيفة من أقصى ارتفاع بسرعة ابتدائية مقدارها 20 m/s إذا كان الارتفاع الذى أُطلقت منه القذيفة يساوى 2.5 m أحسب الآتى :-



Scanned with CamScanner

١- الزمن الذى تستغرقه القذيفة للوصول إلى الأرض .
٢- المدى الأفقى أو المركبة الأفقية .
٣- سرعة القذيفة لحظة اصطدامها بالأرض .
٤- سرعة القذيفة على ارتفاع مقداره 1.5m -

الحل :-

١-

$V_x = 20\ m/s$

$y = 2.5\ m$

$t = ?$

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

$2.5 = \frac{1}{2} \times (10) \times t^2$

$t = 0.707\ s$

محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

٢-

$X = V_x t = (20) \times (0.707) = 14.14\ m$

٣-

$V_x = 20\ m/s$

$V_y = gt = (10) \times (0.707) = 7.07\ m/s$

www.KweduFiles.Com

$V_r = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{(20)^2 + (7.07)^2} = 21.21\ m/s$

$\theta = \tan^{-1} \frac{V_y}{V_x} = \tan^{-1} \frac{7.07}{20} = 19^\circ$

٤-

$V_x = 12.5\ m/s$

$V_y^2 = 2gy = (2) \times (10) \times (1.5) = 30$

$V_y = 5.47\ m/s$

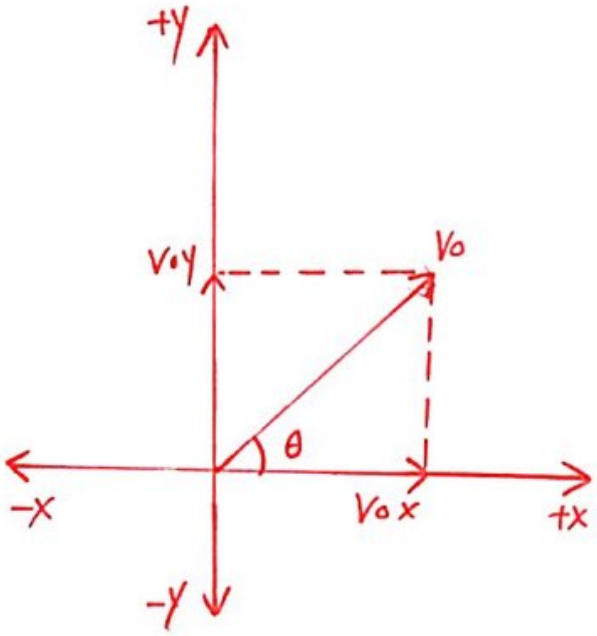
$V_r = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{(20)^2 + (5.47)^2} = 20.734\ m/s$

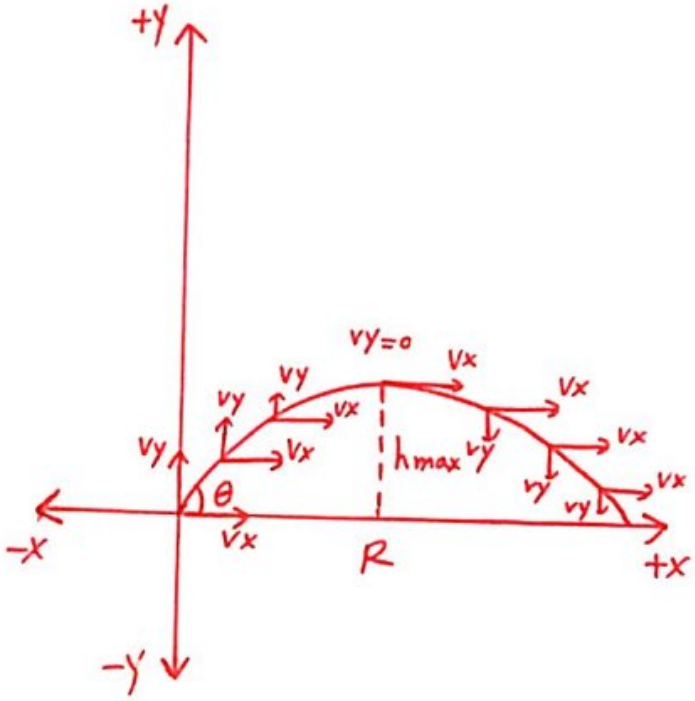
$\theta = \tan^{-1} \frac{V_y}{V_x} = \tan^{-1} \frac{5.4}{20} = 15^\circ .$

- حركة قذيفة أُطلقت بزاوية :-

- يمكن التعبير عن المركبة الأفقية (X) والسرعة الأفقية (V_x) والمركبة الرأسية (Y) والسرعة الرأسية (V_y) بدلالة زاوية الاطلاق (θ) كالآتى :-

Scanned with CamScanner



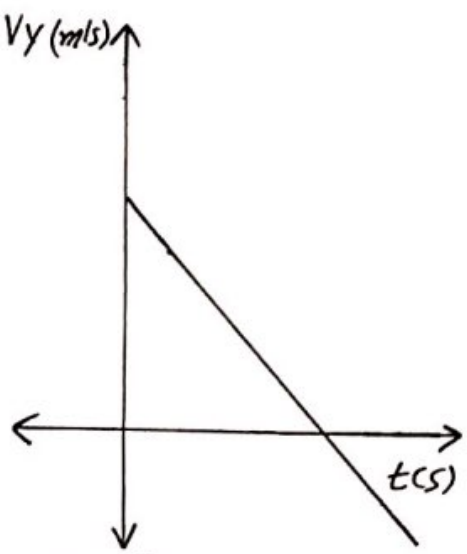


محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

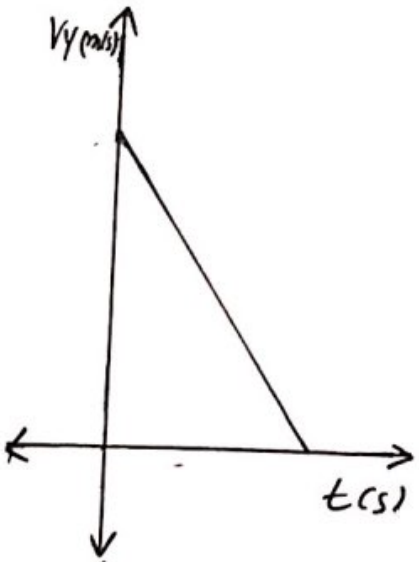
$$Vx = Vox = Vo\cos\theta$$
$$x = Voxt = Vo\cos\theta\, t$$

$$Vy = Voy - gt = Vo\sin\theta - gt$$
$$y = Voyt - \frac{1}{2}gt^2 = Vo\sin\theta\, t - \frac{1}{2}gt^2$$
$$Vy^2 = Voy^2 - 2gy = (Vo\sin\theta)^2 - 2gy = Vo^2\sin^2\theta - 2gy$$

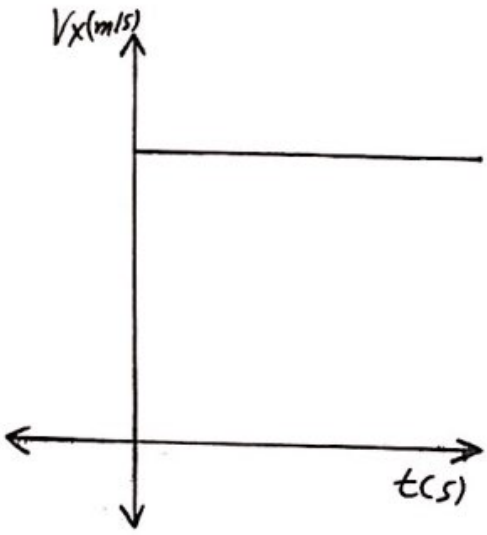
www.KweduFiles.Com



العلاقة بين السرعة الرأسية والزمن من لحظة الانطلاق إلى لحظة العودة لنفس مستوى القذف أي زمن الوصول لسطح الأرض أو زمن الارتقاء أو التحليق



العلاقة بين السرعة الرأسية والزمن من لحظة الانطلاق حتى لحظة الوصول لأقصى ارتفاع



العلاقة بين السرعة الأفقية والزمن

Scanned with CamScanner

- معادلة المسار لحركة القذيفة :-

معادلة المسار لحركة القذيفة

↓

مفهوم معادلة المسار لحركة القذيفة

- مفهوم معادلة المسار لحركة القذيفة :-

- هى علاقة بين مركبة الحركة الأفقية ومركبة الحركة الرأسية خالية من متغير الزمن (t) ويمكن استنتاجها رياضياً كالآتى :-

$$X = V_o \cos\theta \, t \qquad (1)$$

محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

$$Y = V_o \sin\theta \, t - \frac{1}{2} g t^2 \qquad (2)$$

$$t = \frac{X}{V_o \cos\theta} \qquad (3)$$

بالتعويض بالمعادلة رقم (3) فى المعادلة رقم (2)

WWW.KweduFiles.Com

$$Y = V_o \sin\theta \left(\frac{X}{V_o \cos\theta}\right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{X}{V_o \cos\theta}\right)^2 \qquad (4)$$

$$Y = \tan\theta \, X - \frac{g}{2 V_o^2 \cos^2\theta} X^2 \qquad (5)$$

$$Y = \tan\theta \, X - \frac{g}{2 V_o^2 \cos^2\theta} X^2$$

↑

معادلة المسار لحركة القذيفة

Scanned with CamScanner

- أقصى ارتفاع لحركة القذيفة :-

أقصى ارتفاع لحركة القذيفة

↓

مفهوم أقصى ارتفاع لحركة القذيفة

- مفهوم أقصى ارتفاع لحركة القذيفة :-

- هو أقصى مسافة تقطعها القذيفة بعيداً عن نقطة القذف أو نقطة الإطلاق ويكون عند السرعة الرأسية تساوى صفر ($V_y = 0$) ويُرمز له بالرمز (h_{max}) ويُقاس بوحدة المتر (m) ويمكن استنتاجه رياضياً كالآتة :-

$$V_y^2 = V_{oy}^2 - 2gy \quad (1)$$

$$V_y^2 = (V_o \sin\theta)^2 - 2gy \quad (2)$$

$$V_y^2 = V_o^2 \sin^2\theta - 2gy \quad (3)$$

$$V_y = 0 \quad \text{عند أقصى ارتفاع} \quad (4)$$

$$0 = V_o^2 \sin^2\theta - 2g h_{max} \quad (5)$$

$$2g h_{max} = V_o^2 \sin^2\theta \quad (6)$$

$$h_{max} = \frac{V_o^2 \sin^2\theta}{2g} \quad (7)$$

محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

WWW.KweduFiles.Com

أو

$$y = V_o \sin\theta\, t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (1)$$

$$V_y = V_o \sin\theta - gt \quad (2)$$

$$V_y = 0 \quad \text{عند أقصى ارتفاع} \quad (3)$$

$$0 = V_o \sin\theta - gt$$

$$t_{max} = \frac{V_o \sin\theta}{g} \quad (4)$$

Scanned with CamScanner

بالتعويض بالمعادلة رقم (4) في المعادلة رقم (1)

$$h_{max} = V_o \sin\theta\, t - \frac{1}{2} g \left(\frac{V_o \sin\theta}{g}\right)^2 \quad (5)$$

$$h_{max} = \frac{V_o^2 \sin^2\theta}{2g} \quad (6)$$

$$h_{max} = \frac{V_o^2 \sin^2\theta}{2g}$$

h_{max} ↑ أقصى ارتفاع لحركة القذيفة

m

محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

$$t_{max} = \frac{V_o \sin\theta}{g}$$

t_{max} ↑ زمن الوصول لأقصى ارتفاع

s

WWW.KweduFiles.Com

$$t' = 2\, t_{max} = \frac{2\, V_o \sin\theta}{g}$$

t' ↑ زمن الوصول لسطح الأرض أو زمن الارتقاء أو زمن التحليق

- المدى الأفقي لحركة القذيفة :-

المدى الأفقي لحركة القذيفة

↓

مفهوم المدى الأفقي لحركة القذيفة

- مفهوم المدى الأفقي لحركة القذيفة :-

- هو المسافة الأفقية التي تقطعها القذيفة بين نقطة الإطلاق و نقطة الوصول على الخط الأفقي المار بنقطة الإطلاق و يُرمز له بالرمز (R) ويُقاس بوحدة المتر (m) ويمكن استنتاجه رياضياً كالآتي :-

Scanned with CamScanner

$$X = V_o \cos\theta \, t \quad (1)$$

$$t = \frac{2 V_o \sin\theta}{g} \quad (2)$$

بالتعويض بالمعادلة رقم (2) فى المعادلة رقم (1)

$$R = V_o \cos\theta \left(\frac{2 V_o \sin\theta}{g}\right) \quad (3)$$

$$R = \frac{V_o^2 \sin 2\theta}{g} \quad (4)$$

$$R = \frac{V_o^2 \sin 2\theta}{g}$$

↑

المدى الأفقى لحركة القذيفة

محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

- العلاقة بين زاوية الإطلاق وأقصى ارتفاع والمدى الأفقى لحركة القذيفة :-

- عند إطلاق قذيفتين بسرعة ابتدائية متساوية لكن بزاويتى إطلاق مختلفتين نجد أن القذيفة التى أطلقت بزاوية إطلاق أكبر (θ_1) لها مركبة سرعة رأسية أكبر من تلك التى أطلقت بزاوية أقل (θ_2) وهذا يؤدى إلى ارتفاع أكبر أما مركبة السرعة الأفقية للقذيفة التى أطلقت بزاوية إطلاق أكبر (θ_1) فتكون أصغر من تلك التى أطلقت بزاوية أقل (θ_2) مما يؤدى إلى مدى أصغر .

- كلما كانت المركبة الأفقية أقل كان المدى أقل .

- تتخذ القذيفة مسار منحنى أى قطع مكافئ وذلك فى حالة غياب الهواء أما فى حالة وجود الهواء فإنه يتغير المسار ويصبح قطع مكافئ غير حقيقى ويقل مدى القذيفة .

- لا توجد علاقة بين مسافة السقوط والمركبة الأفقية للسرعة .

- الحركة الأفقية والحركة الرأسية للقذيفة حركتين غير متزامنتين أو غير آنيتين .

- الحركة الأفقية تكون بسرعة منتظمة أو ثابتة .

- الحركة الرأسية تكون بعجلة منتظمة أو ثابتة .

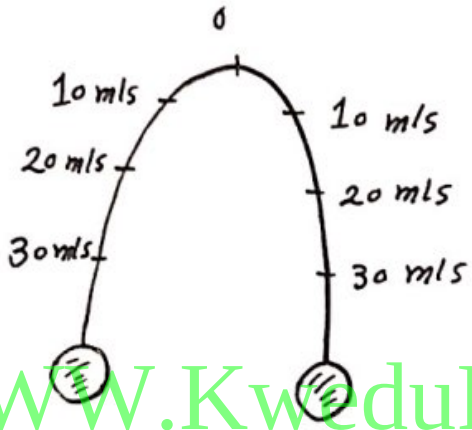
- تتحرك القذيفة على المحور الرأسى تأثير الوزن فقط أى تحت تأثير عجلة الجاذبية الأرضية .

www.KweduFiles.Com

Scanned with CamScanner

- فى حالة غياب الهواء فإنّه عند اطلاق قذيفتين ذو كتلتين مختلفتين m_1 و m_2 فإنّ كلاً منهما له نفس المدى ونفس الارتفاع إذا تساوت زاوية الاطلاق والسرعة الابتدائية لكل منهما .

- السرعة التى تفقدها القذيفة أثناء الصعود تساوى السرعة التى تكتسبها القذيفة أثناء الهبوط بإهمال مقاومة الهواء لأنّ القذيفة تتحرك تحت تأثير نفس العجلة وهى عجلة الجاذبية الأرضية لذلك فإنّ زمن وصول القذيفة إلى الهدف يساوى ضعف زمن وصول القذيفة إلى أقصى ارتفاع كالآتى :-



محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

WWW.KweduFiles.Com

- بزيادة مركبة السرعة الرأسية يزداد مقدار ارتفاع القذيفة وبالتالى يزداد مقدار أقصى ارتفاع يصل إليه القذيفة .

- بزيادة زاوية الاطلاق من $0°$ إلى $90°$ تزداد المركبة الرأسية للسرعة ويزداد الارتفاع .

- بزيادة المركبة الأفقية للسرعة يزداد مدى القذيفة حتى نصل إلى الزاوية $45°$ بعدها بزيادة زاوية الاطلاق يقل مدى القذيفة .

- أكبر مدى للقذيفة عند الزاوية $45°$.

- عند أقصى ارتفاع تكون القذيفة قد قطعت نصف المدى .

- بزيادة المركبة الأفقية للسرعة يزداد مدى القذيفة حتى نصل إلى الزاوية $45°$ بعدها بزيادة زاوية الاطلاق يقل مدى القذيفة كالآتى :-

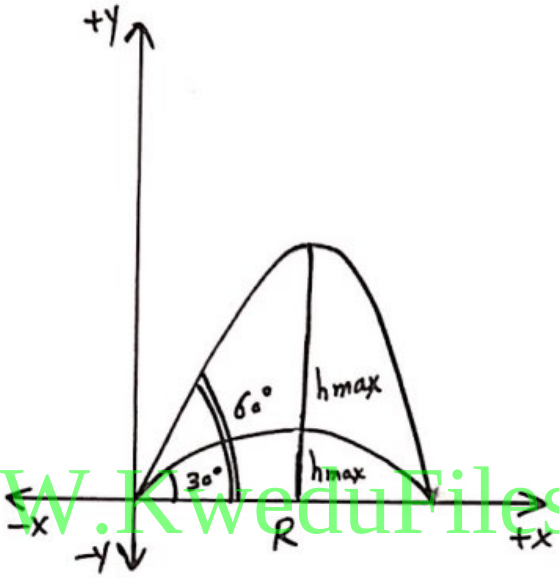
$$0° \xrightarrow[\text{تزداد}]{R} 45° \xrightarrow[\text{تقل}]{R} 90°$$

Scanned with CamScanner

- بزيادة مركبة السرعة الرأسية يزداد مقدار ارتفاع القذيفة و بالتالى يزداد مقدار أقصى ارتفاع يصل إليه القذيفة كالآتى :-

$$0^\circ \xrightarrow[\text{تزداد}]{h} 90^\circ$$

- أى زاويتين مجموعهما يساوى 90° يكون لهما نفس المدى الأفقى أى يصلان فى نفس اللحظة (10° و 80°) و (15° و 75°) و (20° و 70°) و (25° و 75°) و (30° و 60°) وغيرها ولكن ذات زاوية الإطلاق الأكبر تكون ذات أقصى ارتفاع أكبر كالآتى :-



محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

WWW.KweduFiles.Com

- بزيادة زاوية الإطلاق (θ) يزداد أقصى ارتفاع (h_{max}) ويقل المدى الأفقى (R)
و العكس صحيح بنقص زاوية الإطلاق يقل أقصى ارتفاع (h_{max}) ويزداد المدى الأفقى (R).

مثال :-

- مدفع يُطلق قذيفة بسرعة 400m/s فإذا كانت ماسورة المدفع تميل بزاوية مقدارها 30° على الأفقى والمطلوب الآتى :-

١- أكتب معادلة المسار للقذيفة .
٢- زمن وصول القذيفة إلى أقصى ارتفاع .
٣- الزمن اللازم لإصابة الهدف .
٤- سرعة القذيفة عند أقصى ارتفاع .
٥- المدى الأفقى للقذيفة .
٦- أقصى ارتفاع للقذيفة .
٧- السرعة التى تصطدم بها القذيفة بالهدف .

Scanned with CamScanner

١٨

الحل :-

$V_o = 400 \text{ m/s}$

$\theta = 30^\circ$

$Y = .?$

-١

$$Y = \tan\theta\, x - \frac{g}{2V_o^2\cos^2\theta}\, x^2$$

$$Y = \tan 30^\circ\, x - \frac{10}{(2)\times(400)\times\cos^2 30^\circ}\, x^2$$

$$Y = 0.577\, x - 4.16\times10^{-5}\, x^2$$

$t_{max} = .?$

-٢

$$t_{max} = \frac{V_o \sin\theta}{g} = \frac{(400)\times(\sin 30^\circ)}{10} = 2 \text{ s}$$

$t' = 2\, t_{max} = (2)\times(2) = 4 \text{ s}$

-٣

$V = .?$

-٤

$V_x = V_o \cos\theta = (400)\times(\cos 30^\circ) = 346.41 \text{ m/s}$

$V_y = 0$

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{(346.41)^2 + 0} = 346.41 \text{ m/s}$$

www.KweduFiles.Com

-٥

$$R = \frac{V_o^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{(400)^2 \times \sin(2\times30^\circ)}{10} = 1385.64 \text{ m}$$

or $X = R = V_o \cos\theta\, t = (400)\times(\cos 30^\circ)\times(4) = 1385.64 \text{ m}$

$h_{max} = .?$

-٦

$$h_{max} = \frac{V_o^2 \sin^2\theta}{2g} = \frac{(400)^2\times(\sin^2 30^\circ)}{(2)\times(10)} = 2000 \text{ m}$$

or $Y = h_{max} = V_o \sin\theta\, t_{max} - \frac{1}{2} g\, t_{max}^2$

$Y = h_{max} = (400)\times(\sin 30^\circ)\times(2) - \frac{1}{2}\times(10)\times(2)^2$

$Y = h_{max} = 2000 \text{ m}$

Scanned with CamScanner

-٧

$V_r = ?$

$\theta = ?$

$V_x = V_o \cos\theta = (400) \times (\cos 30^\circ) = 346.41 \text{ m/s}$

$V_y = V_o \sin\theta - gt' = (400) \times (\sin 30^\circ) - (10) \times (41) = -200 \text{ m/s}$

$V_r = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{(346.41)^2 + (-200)^2} = 400 \text{ m/s}$

$\theta = \tan^{-} \frac{V_y}{V_x} = \tan^{-} \frac{-200}{346.41} = 30^\circ$.

مثال :-

أُطلقت قذيفة بزاوية 60° مع المحور الأفقي من النقطة $O(0,0)$ بسرعة إبتدائية 20 m/s والمطلوب الآتي :-

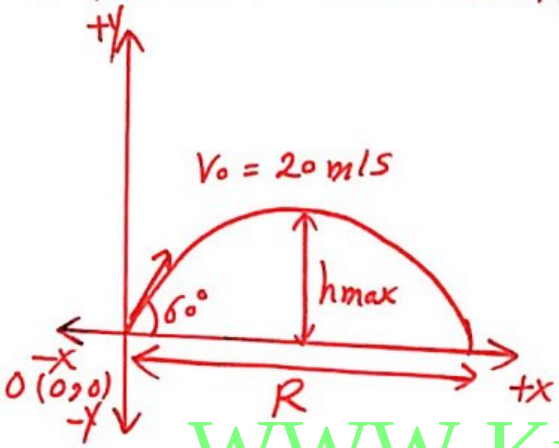
١- أكتب معادلة المسار .

٢- الزمن اللازم للوصول إلى أقصى ارتفاع .

٣- أقصى ارتفاع للقذيفة .

٤- المدى الأفقي .

٥- سرعة القذيفة لحظة اصطدامها بالأرض .



WWW.KweduFiles.Com
محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

الحل :-

-١

$\theta = 60^\circ$

$V_o = 20 \text{ m/s}$

$Y = ?$

$Y = \tan\theta \, x - \frac{g}{2V_o^2 \cos^2\theta} x^2$

$Y = \tan 60^\circ \, x - \frac{10}{(2) \times (20) \times (\cos^2 60^\circ)} x^2$

$Y = 1.73 \, x - x^2$

$t_{max} = ?$

-٢

$t_{max} = \frac{V_o \sin\theta}{g} = \frac{(20) \times (\sin 60^\circ)}{10} = 1.73 \text{ s}$

-٣

$h_{max} = ?$

$h_{max} = \frac{V_o^2 \sin^2\theta}{2g} = \frac{(20)^2 \times (\sin^2 60^\circ)}{2 \times 10} = 15 \text{ m}$

or $Y = h_{max} = V_o \sin\theta \, t_{max} - \frac{1}{2} g t_{max}^2 = (20) \times (\sin 60^\circ) \times (1.73) - \frac{1}{2} \times (10) \times (1.73)^2 = 15 \text{ m}$

Scanned with CamScanner

٤-

$R = ?$

$$R = \frac{V_o^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{(20)^2 \times (\sin 2 \times 60^\circ)}{10} = 34.6\ m$$

or

$$X = R = V_o \cos\theta\, t' = (20) \times (\cos 60^\circ) \times (2 \times 1.73) = 34.6\ m$$

٥-

$V_r = ?$

$\theta = ?$

$$V_x = V_o \cos\theta = (20) \times (\cos 60^\circ) = 10\ m/s$$

$$V_y = V_o \sin\theta - g t' = (20) \times (\sin 60^\circ) - (10) \times (2 \times 1.73) = -17.32\ m/s$$

$$V_r = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{(10)^2 + (-17.32)^2} = 20\ m/s$$

$$\theta = \tan^{-} \frac{V_y}{V_x} = \tan^{-} \frac{-17.32}{10} = 60^\circ .$$

مثال :-

- أُطلقت قذيفة بزاوية 30° مع المحور الأفقي من النقطة $O(0,0)$ بسرعة ابتدائية $30\ m/s$ والمطلوب الآتي :-

١- أكتب معادلة المسار .

٢- الزمن اللازم للوصول إلى أقصى ارتفاع .

٣- أقصى ارتفاع للقذيفة .

٤- المدى الأفقي .

٥- سرعة القذيفة لحظة اصطدامها بالأرض .

www.KweduFiles.Com
محمد عزور
٩٧٥٢٣٣٥٧

الحل :-

١-

$\theta = 30^\circ$

$V_o = 30\ m/s$

$y = ?$

$$y = \tan\theta\, x - \frac{g}{2V_o^2 \cos^2\theta} x^2$$

$$y = \tan 30^\circ\, x - \frac{10}{(2) \times (30)^2 \times (\cos^2 30^\circ)} x^2$$

$$y = 0.577\, x - 0.007\, x^2$$

٢-

$t_{max} = ?$

$$t_{max} = \frac{V_o \sin\theta}{g} = \frac{(30) \times (\sin 30^\circ)}{10} = 3\ s$$

Scanned with CamScanner

-٣

$h_{max} = ?$

$$h_{max} = \frac{V_o^2 \sin^2\theta}{2g} = \frac{(30)^2 \times (\sin^2 30^\circ)}{(2)\times(10)} = 11.25\ m$$

or

$$y = h_{max} = V_o \sin\theta\ t_{max} - \frac{1}{2} g t_{max}^2$$

$$y = h_{max} = (30) \times (\sin 30^\circ) \times (3) - \frac{1}{2} \times (10) \times (3)^2 = 11.25\ m$$

-٤

$R = ?$

$$R = \frac{V_o^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{(30)^2 \times (\sin 2\times 30^\circ)}{10} = 77.94\ m$$

or

$$X = R = V_o \cos\theta\ t' = (30) \times (\cos 30^\circ) \times (2\times 3) = 77.94\ m$$

-٥

$V_r = ?$

$\theta = ?$

$$V_x = V_o \cos\theta = (30) \times (\cos 30^\circ) = 25.98\ m/s$$

$$V_y = V_o \sin\theta - g t' = (30) \times (\sin 30^\circ) - (10) \times (2\times 3) = -15\ m/s$$

$$V_r = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{(25.98)^2 + (-15)^2} = 30\ m/s$$

$$\theta = \tan^{-} \frac{V_y}{V_x} = \tan^{-} \frac{-15}{25.98} = 30^\circ .$$

www.KweduFiles.Com

مثال :-

- قذفت كرة بسرعة ابتدائية مقدارها $100\sqrt{2}\ m/s$ وباتجاه يصنع مع المستوى الأفقي زاوية 45° والمطلوب الآتي :-

١- أكتب معادلة المسار للقذيفة .

٢- الزمن اللازم لكي تصل القذيفة إلى أعلى نقطة في مسارها وإلى نقطة الهدف .

٣- المدى الأفقي للقذيفة .

٤- أقصى ارتفاع للقذيفة .

٥- سرعة الجسم عند أقصى ارتفاع .

٦- السرعة التي تصطدم بها الكرة بالأرض .

٧- سرعة الكرة بعد مرور ثانية .

٨- سرعة القذيفة على ارتفاع 200m .

محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner

الحل :-

$V_o = 100\sqrt{2}$ m/s

$\theta = 45^\circ$

-١

محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

$y = ?$

$$y = \tan\theta\, x - \frac{g}{2V_o^2\cos^2\theta}\, x^2$$

$$y = \tan 45^\circ\, x - \frac{10}{(2)\times(100\sqrt{2})^2\times(\cos^2 45^\circ)}\, x^2$$

$$y = x - 5\times10^{-4}\, x^2$$

$t' = ?$

-٢

$$t_{max} = \frac{V_o \sin\theta}{g} = \frac{(100\sqrt{2})\times(\sin 45^\circ)}{10} = 10\ s$$

$$t' = 2\, t_{max} = (2)\times(10) = 20\ s$$

$R = ?$

-٣

$$R = \frac{V_o^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{(100\sqrt{2})^2 \times (\sin 2\times 45^\circ)}{10} = 100\ m$$

or

$$X = R = V_o \cos\theta\, t' = (100\sqrt{2})\times(\cos 45^\circ)\times(20) = 100\ m$$

www.KweduFiles.Com

$h_{max} = ?$

-٤

$$h_{max} = \frac{V_o^2 \sin^2\theta}{2g} = \frac{(100\sqrt{2})^2 \times (\sin^2 45^\circ)}{(2)\times(10)} = 500\ m$$

or

$$y = h_{max} = V_o \sin\theta\, t_{max} - \frac{1}{2} g\, t_{max}^2$$

$$y = h_{max} = (100\sqrt{2})\times(\sin 45^\circ)\times(10) - \frac{1}{2}\times(10)\times(10)^2 = 500\ m$$

-٥

$$V_x = V_o \cos\theta = (100\sqrt{2})\times(\cos 45^\circ) = 100\ m/s$$

$V_y = 0$

$$V_r = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{(100)^2 + 0} = 100\ m/s$$

-٦

$$V_x = V_o \cos\theta = (100\sqrt{2})\times(\cos 45^\circ) = 100\ m/s$$

$$V_y = V_o \sin\theta - g t' = (100\sqrt{2})\times(\sin 45^\circ) - (10)\times(20) = -100\ m/s$$

$$V_r = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{(100)^2 + (-100)^2} = 100\sqrt{2}\ m/s$$

Scanned with CamScanner

٢٣

$$\theta = \tan^{-} \frac{Vy}{Vx} = \tan^{-} \frac{-100}{100} = 45^{\circ}$$

$V_x = 100$ m/s

$Vy = V_0 \sin\theta - g t = (100\sqrt{2}) \times (\sin 45^{\circ}) - (10) \times (1) = -90$ m/s

$$Vr = \sqrt{Vx^2 + Vy^2} = \sqrt{(100)^2 + (-90)^2} = 10\sqrt{181} \text{ m/s}$$

$$\theta = \tan^{-} \frac{Vy}{Vx} = \tan^{-} \frac{-90}{100} = 41^{\circ}$$

$Vx = 100$ m/s

$Vy^2 = V_0^2 \sin\theta^2 - g t = (100\sqrt{2})^2 \times (\sin^2 45^{\circ}) - (10) \times (10) = 6000$

$Vy = 77.45$ m/s

$$Vr = \sqrt{Vx^2 + Vy^2} = \sqrt{(100)^2 + (77.45)^2} = 126.48 \text{ m/s}$$

$$\theta = \tan^{-} \frac{Vy}{Vx} = \tan^{-} \frac{77.45}{100} = 38^{\circ}.$$

WWW.KweduFiles.Com

محمد عزوز
٩٧٥٢٣٣٥٧

Scanned with CamScanner