University of Anbar جامعة الانبار

اسم الكلية : كلية العلوم- قسم الفيزياء

اسم المحاضر: د. خالد روكان فليح الزوبعي

المرحلة: المرحلة الاولى رياضيات

اسم المادة انكليزي: General Physics

اسم المادة عربي: فيزياء عامة

عنوان المحاضرة انكليزي: Maximum Range of the Projectile

عنوان المحاضرة العربي: أقصى مدى للقذيفة

المصدر

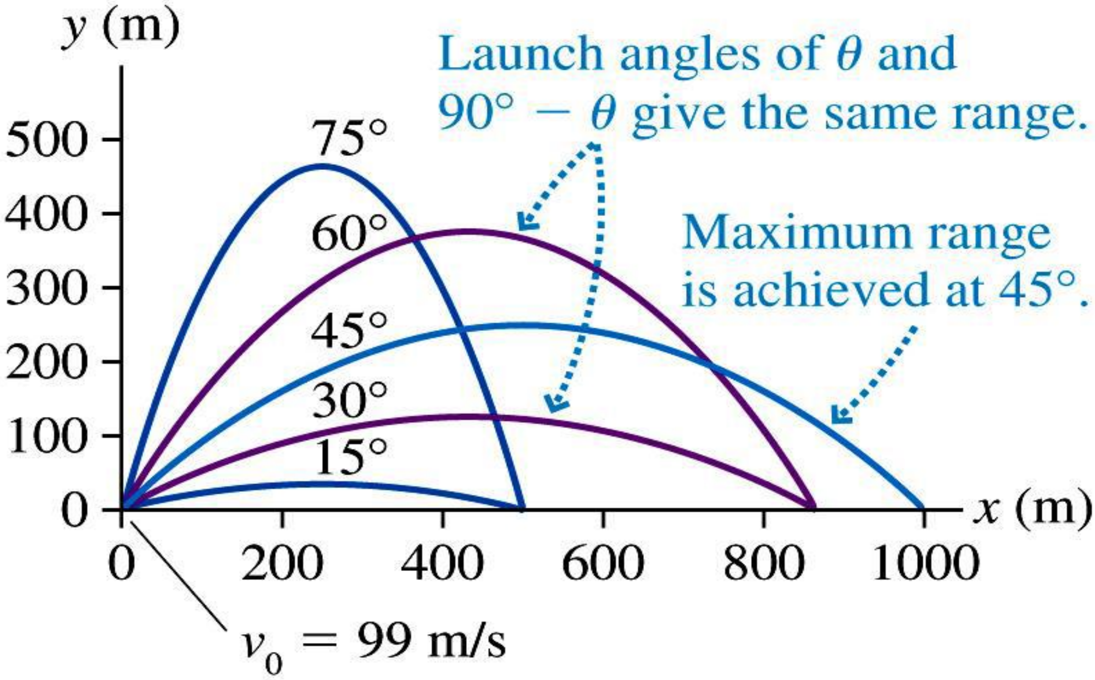
Physics for scientists and engineer

by

Serway

أقصى مدى للقذيفة Maximum Range of the Projectile

الحد الأقصى لقيمة R من المعادلة هو



$$R = \frac{2v_0^2 \sin 2\theta_0}{g}$$

$$R_{max} = \frac{2v_0^2}{g}$$

هذه النتيجة منطقية لأن الحد الأقصى لقيمة $\sin 2\theta_0 = 1$ هو 1 ،

والذي يحدث عندما $2\theta_0 = 90$ درجة. لذلك ، R هو الحد الأقصى عندما

$\theta_0 = 45$ درجة

مثال:

طائرة قاصفة تبلغ سرعتها 180 ميل / ساعة تترك قنبلتها بزاوية 300 للأسفل في خط أفقي. المسافة الأفقية بين النقطة التي تركتها القنبلة والنقطة التي اصطدمت فيها الأرض هي 701 م.

أ) ابحث عن الارتفاع الذي تغادر عنده القنبلة الطائرة و

ب) ابحث عن وقت طيران القنبلة.

حل 1:

لدينا: $v_0 = 180mi / h = 80.5\ km / s$

$\theta = 30^0$ ،

$X_0 = 701m$

يفترض أن تكون النقطة التي تركت فيها القنبلة الطائرة "0".

$$y = y_0 += (v_o \sin\theta)t - ½\, gt^2$$

$y=0$ $\quad y = y_0 + (v_o \sin\theta)t - ½\, gt^2$

$$y = y_0 j + (v_o \sin\theta)tj - ½\, gt^2\, j$$

and $\quad x = v_{xo}\, t = (v_o \cos\theta)ti$

$$t = x/\ v_o \cos\theta$$

إذا استبدلنا "t" في معادلة الارتفاع ، نحصل

$$-y = y_0 j + (v_o \sin\theta)tj - ½\, gt^2 J$$

$$-y = 0 - v_{y_0}\left(\frac{x}{v_{x_0} cos\theta}\right) j - \frac{g}{2}\left(\frac{x}{v_{x_0} cos}\right)^2 j$$

حل معادلة المجهول y يعطينا ذلك $\quad y = -900$

هذا يعني أن القنبلة تنزل عموديًا.

للعثور على وقت وصول القنبلة إلى الأرض هو

$$t = x/\ v_o cos\theta$$

$$t = 701/\ 80.5 cos(30)$$

$$t = 10.15s$$

مثال:

يترك لاعب الوثب الطويل الأرض بزاوية 20 درجة مع الأفق وبسرعة 11 م/ث.

(أ) إلى أي مدى يقفز؟

(ب) أقصى ارتفاع يصله؟

الحل

سنقوم بحل هذا المثال بالطريقة المستخدمة في اشتقاق اقصى ارتفاع والمدى ومن ثم سنتحقق من الحل بالتعويض مباشرة في المعادلتين

$$h = \frac{v_0^2 sin^2\theta_0}{2g}$$

$$R = \frac{v_0^2 sin2\theta_0}{g}$$

أ) إلى أي مدى يقفز؟

$x = (v_o cos\theta_o)t = (11 * \cos 20)\, t$

يمكن إيجاد x إذا كانت t معروفة ، من المعادلة

$v_y = v_o sin\theta o - gt$

$0 = 11 * \sin 20 - 9.8\, t_1$

$t_1 = 0.384s$

حيث t_1 هو الوقت المطلوب للوصول إلى القمة ثم $t = 2t_1$

$t = 0.768$ s

وبالتالي

$x = 7.94$ m

OR $\quad R = \frac{v_0^2 sin2\theta_0}{g} \quad R = \frac{(11)^2\, sin2(20)}{9.8}$

(ب) أقصى ارتفاع يصله؟

يتم إيجاد أقصى ارتفاع تم الوصول إليه باستخدام قيمة $t_1 = 0.384s$

$y_{max} = (v_o \sin\theta_o)t_1 - 1/2g\, t_1^2$

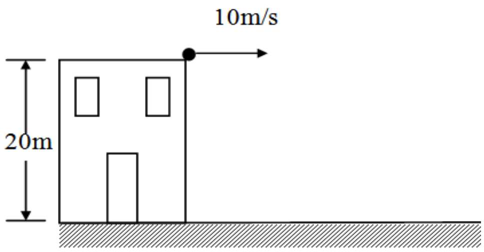
$y_{max} = 0.722m$

OR $$h = \frac{v_0^2 \sin^2\theta_0}{2g}$$

$h = 0.722m$

مثال:

يتم إلقاء جسم أفقيًا بسرعة 10 م / ث من أعلى مبنى بارتفاع 20 م كما هو موضح في الشكل. أين يصطدم الجسم بالأرض؟



من اعتبارات الحركة العمودية:

$v_{yo} = 0$, $a_y = 9.8\ m/s^2$, $y = 20$ m, Then

$y = y_0 + v_o t - ½ gt^2$

$20 = 0+0 - ½ * 9.8\, t^2 \quad \rightarrow t = (40/9.8)^{½} = 2.02$ s

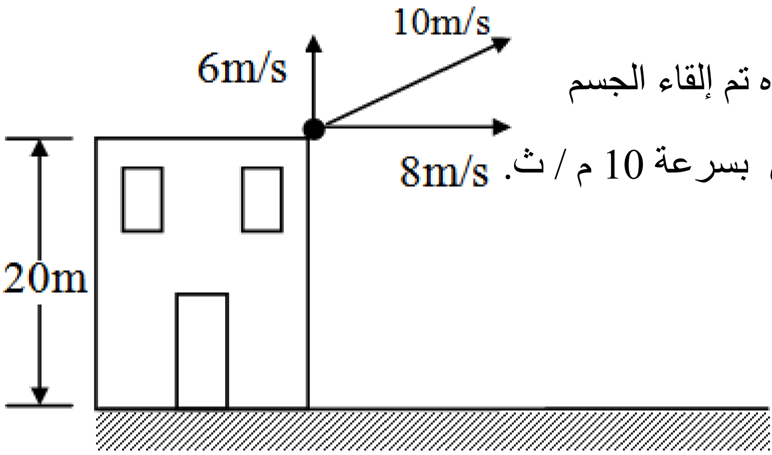
من اعتبارات الحركة الأفقية:

$v_{xo} = v_x = 10$ m/s

$x = v_x\, t$

$x = 20.2$ m

مثال:



افترض أنه في المثال أعلاه تم إلقاء الجسم

بزاوية 37 درجة مع الأفق بسرعة 10 م / ث.

أين سيهبط ؟

الحل

من اعتبارات الحركة العمودية

v_{yo} = 6 m/s

a_y = -9.8m/s^2 y = 20m

To find the time of flight we can use

$y = v_{yo}\, t - \frac{1}{2}\, g\, t^2$

نظرًا لأننا نأخذ الجزء العلوي من المبنى هو الأصل الذي نعوض عنه

y = -20m

$-20 = 6\, t - \frac{1}{2}\, 9.8\, t^2$

t = 2.73s

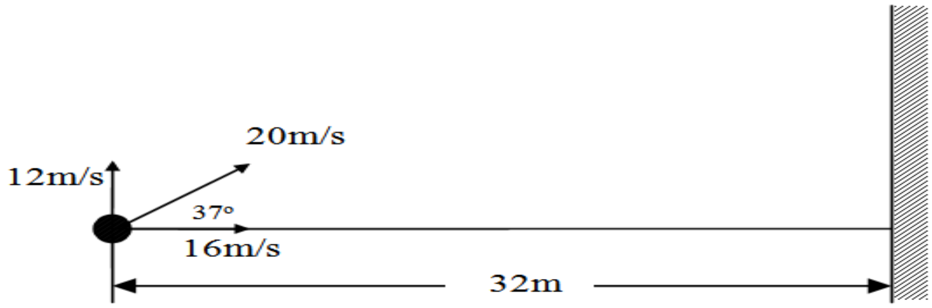
من اعتبارات الحركة الأفقية:

$v_x = v_{xo}$ = 8m/s

Then the value of x is given by
$x = v_x\, t$ = 22m

مثال:

في الشكل الموضح أدناه ، أين ستضرب الكرة الحائط



لدينا $v_x = v_{xo} = 16\text{m/s}$ and $x = 32\text{m}$

ثم يتم إعطاء وقت الرحلة

$x = vt$
$t = 2\text{s}$

لإيجاد الارتفاع الرأسي بعد 2 ثانية ، نستخدم العلاقة

$y = v_{yo}\, t - \frac{1}{2}\, g\, t^2$
Where $v_{yo} = 12\text{m/s}$, $t = 2\text{s}$
$y = 4.4\text{m}$

بما أن y قيمة موجبة ، فإن الكرة اصطدمت بالحائط على ارتفاع 4.4 متر من الأرض.

لتحديد ما إذا كانت الكرة تتجه لأعلى أم لأسفل ، نقدر السرعة ومن اتجاهها يمكننا معرفة ذلك

$v_y = v_{yo} - gt$
$v_y = -7.6\text{m/s}$

بما أن السرعة النهائية سالبة ، فلا بد أن الكرة تنزل.

مثال:

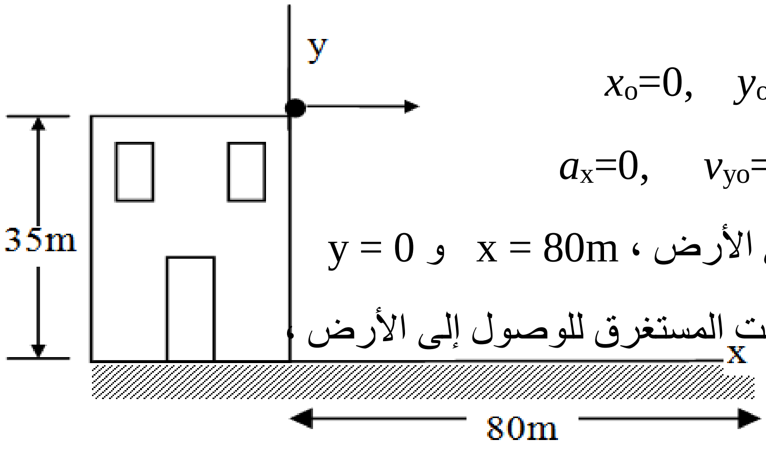
تُلقى كرة أفقيًا من أعلى مبنى بارتفاع 35 مترًا. تضرب الكرة الأرض عند نقطة 80 مترًا من قاعدة البناء. جد

(أ) الوقت الذي تطير فيه الكرة ،

(ب) سرعته الابتدائية

(ج) سرعة مركبي x و y قبل أن تضرب الكرة مباشرة الأرض

الحل



$x_o=0, \quad y_o=35m, \quad v_{xo}=v_o,$

$a_x=0, \quad v_{yo}=0, \quad a_y=9.8m/s^2$

عندما تصل الكرة إلى الأرض ، $x = 80m$ و $y = 0$

(أ) لإيجاد الوقت المستغرق للوصول إلى الأرض ،

$$y = y_o + v_{yo}\, t - ½\, a_y\, t^2 = 35 - 4.9t^2 = 0$$

thus

$$t = 2.67s$$

(b) The initial velocity

Using $x = x_o+v_{xo}t = v_o t$ with $t = 2.67s$

$80 = v_o(2.67)$

$v_o=29.9m/s$

(ج) مركبات السرعة قبل أن تضرب الكرة الأرض مباشرة.

$v_x = v_{xo}= 29.9$ m/s

$v_y = v_{yo} - gt = 0 - 9.8\,(2.67) = -26.2$ m

W.H

1. يقف طالب على حافة منحدر ويرمي حجرًا أفقيًا فوق الحافة بسرعة 18 م / ث. الجرف ارتفاعه 50 مترا فوق سطح الأرض. كم من الوقت يستغرق الحجرليضرب الشاطئ أسفل الجرف؟ باي سرعة وزاوية تهبط؟