

กิจกรรมสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงทางฟิสิกส์
เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์กรณียิงวัตถุทำมุมกับแนวระดับ

จุดประสงค์

1. เพื่อหาค่าความเร็วต้น (v_0) ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยมุม θ กับแนวระดับ
2. เพื่อหาค่ามุม θ ที่ใช้ในการยิงวัตถุให้เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

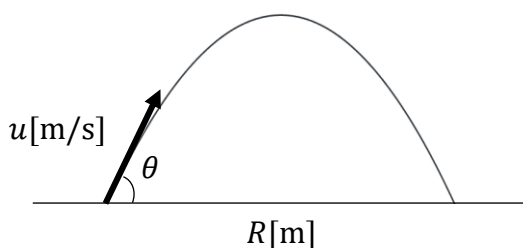
วัสดุและอุปกรณ์

1. เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CLASSWIZ รุ่น fx-991CW

วิธีทำกิจกรรม

ตอนที่ 1 ทบทวนความสัมพันธ์ของสมการโพรเจกไทล์

พิจารณาการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่ถูกยิงด้วยอัตราเร็วเริ่มต้น u [m/s] ทำมุม θ [degree] กับแนวระดับ อนุภาคจะเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งภายใต้ความเร่งโน้มถ่วงของโลก และตกลงที่ระยะทางแนวระดับ R [m] ดังรูป ในการสร้างแบบจำลองไม่จำเป็นต้องคิดผลของแรงต้านอากาศ



กำหนดระบบพิกัดและสัญลักษณ์

ในการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ กำหนดให้จุดที่อนุภาคถูกขว้างออกเป็น จุดกำเนิด (origin) ของระบบพิกัดฉาก โดย

- แกน **X** กำหนดให้มีทิศทางในแนวระดับไปทางขวา และถือเป็นทิศบวก
- แกน **Y** กำหนดให้มีทิศทางในแนวตั้งขึ้นด้านบน และถือเป็นทิศบวก
- ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก (g) มีขนาดประมาณ 9.81 m/s^2 และมีทิศทางในแนวตั้งลง ซึ่งเป็นทิศตรงข้ามกับแกน Y บวก ดังนั้น ในการเขียนสมการการเคลื่อนที่ จะถือว่าความเร่งในแนวตั้งมีค่า $a = -g$ เพื่อแสดงทิศทางของแรงโน้มถ่วงอย่างถูกต้องตามระบบพิกัดที่กำหนด

1. สมการการกระจัดในแนวตั้ง

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวตั้งของวัตถุ ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่แบบมีความเร่งคงที่เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก จงเขียนสมการการกระจัดในแนวตั้ง y [m] ของวัตถุหลังจากเวลาผ่านไป t [s] โดยให้ทิศขึ้นเป็นทิศบวก และความเร่งในแนวตั้งมีค่า $a = -g$

คำแนะนำ ใช้สมการการเคลื่อนที่แบบเร่งคงที่ $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

2. สมการการกระจัดในแนวระดับ

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวระดับของวัตถุ จงเขียนสมการการกระจัดในแนวระดับ x [m] ของวัตถุ หลังจากเวลาผ่านไป t [s] โดยให้ทิศไปทางขวาเป็นทิศบวก

คำแนะนำ: ใช้สมการ $s = vt$ และพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบของความเร็วในแนวระดับ

3. สมการเส้นทางการเคลื่อนที่ (Trajectory Equation)

จากสมการในข้อ (1) และ (2) จงกำจัดตัวแปรเวลา t ออก แล้วแสดงสมการเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุในรูปของสมการพาราโบลา โดยให้แสดง y ในรูปของ x

4. การหาพิสัยของการเคลื่อนที่

จากสมการในข้อ (3) เมื่อวัตถุตกถึงระดับเดียวกับจุดเริ่มต้น ($y = 0$)

จงแสดงว่าสมการระยะพิสัย R ที่อนุภาคตกบนพื้นอีกฝั่งหนึ่งเท่ากับ $R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g}$

คำแนะนำ: ใช้เอกลักษณ์ทางตรีโกณมิติ $\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$

ตอนที่ 2 การออกแบบน้ำพุแบบโพรเจกไทล์

เราต้องการออกแบบหัวฉีดน้ำพุให้พ่นน้ำในลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เพื่อให้ได้รูปทรงของน้ำพุที่สวยงาม และมีระยะพุ่งไปข้างหน้าอย่างเหมาะสม โดยในการออกแบบนี้ เราสามารถควบคุมได้เฉพาะ “มุมยิง” (θ)

ในการวิเคราะห์และออกแบบน้ำพุ จะใช้สมการการเคลื่อนที่

ที่ได้จาก **ตอนที่ 1** ซึ่งอธิบายความสัมพันธ์ของการกระจัดในแนวระดับและแนวดิ่งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก



5. การหาอัตราเร็วต้น u ของน้ำพุ

จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองพบว่า น้ำพุพุ่งได้ระยะทางแนวระดับ $R = 6.0$ เมตร เมื่อยิงทำมุม $\theta = 45^\circ$ กำหนดให้ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก $g = 9.8$ เมตร/วินาที²

จงหาความเร็วต้น u ของน้ำพุ

6. การปรับมุมเพื่อให้ได้น้ำพุในระยะที่ต้องการ

จากการคำนวณในโจทย์ก่อนหน้านี้ เราทราบแล้วว่าหัวฉีดน้ำพุมีอัตราเร็วต้น u คงที่ เนื่องจากเป็นสมบัติของหัวฉีดที่ไม่สามารถเปลี่ยนได้ อย่างไรก็ตามเราพบปัญหาว่า เมื่อน้ำพุพุ่งได้ระยะไกลถึง

6 เมตร น้ำกระเซ็นออกนอกขอบบ่อ ซึ่งไม่เหมาะสมกับการติดตั้งจริง

ดังนั้น ในการออกแบบครั้งนี้ เราจึงต้องปรับ “มุมยิง” (θ) เพื่อให้หยดน้ำพุตกลงภายในระยะ

$R = 5.0$ เมตร โดยยังใช้อัตราเร็วต้นเดิม จงหาค่ามุมยิง θ ที่ทำให้น้ำพุตกในระยะดังกล่าว

7. ใช้ ClassPad.net ในแสดงกราฟการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของหยดน้ำพุ โดยใช้ค่ามุม θ

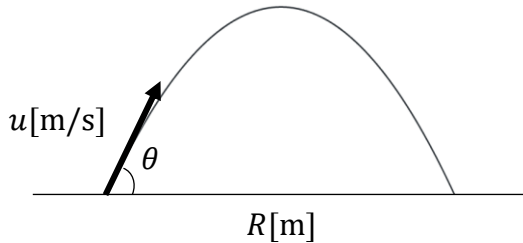
ที่คำนวณได้ในข้อ 6 เพื่อตรวจสอบว่าหยดน้ำพุไปตกได้ไกลในแนวระดับที่ระยะ 5 เมตร หรือไม่

แบบบันทึกกิจกรรม

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์กรณียิงวัตถุทำมุมกับแนวระดับ

ตอนที่ 1 ทบทวนความสัมพันธ์ของสมการโพรเจกไทล์

พิจารณาการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่ถูกยิงด้วยอัตราเร็วเริ่มต้น u [m/s] ทำมุม θ [degree] กับแนวระดับ อนุภาคจะเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งภายใต้ความเร่งโน้มถ่วงของโลก และตกลงที่ระยะทางแนวระดับ R [m] ดังรูป ในการสร้างแบบจำลองไม่จำเป็นต้องคิดผลของแรงต้านอากาศ



1. สมการการกระจัดในแนวดิ่ง

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของวัตถุ ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่แบบมีความเร่งคงที่เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก จงเขียนสมการการกระจัดในแนวดิ่ง y [m] ของวัตถุหลังจากเวลาผ่านไป t [s] โดยให้ทิศขึ้นเป็นทิศบวก และความเร่งในแนวดิ่งมีค่า $a = -g$

คำแนะนำ ใช้สมการการเคลื่อนที่แบบเร่งคงที่ $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

2. สมการการกระจัดในแนวระดับ

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวระดับของวัตถุ จงเขียนสมการการกระจัดในแนวระดับ x [m] ของวัตถุหลังจากเวลาผ่านไป t [s] โดยให้ทิศไปทางขวาเป็นทิศบวก

คำแนะนำ: ใช้สมการ $s = vt$ และพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบของความเร่งในแนวระดับ

3. สมการเส้นทางการเคลื่อนที่ (Trajectory Equation)

จากสมการในข้อ (1) และ (2) จงกำจัดตัวแปรเวลา t ออก แล้วแสดงสมการเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุในรูปของสมการพาราโบลา โดยให้แสดง y ในรูปของ x

4. การหาพิสัยของการเคลื่อนที่

จากสมการในข้อ (3) เมื่อวัตถุตกถึงระดับเดียวกับจุดเริ่มต้น ($y = 0$)

จงแสดงว่าสมการระยะพิสัย R ที่อนุภาคตกบนพื้นอีกฝั่งหนึ่งเท่ากับ $R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g}$

คำแนะนำ: ใช้เอกลักษณ์ทางตรีโกณมิติ $\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$

ตอนที่ 2 การออกแบบน้ำพุแบบโพรเจกไทล์

เราต้องการออกแบบหัวฉีดน้ำพุให้พ่นน้ำในลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เพื่อให้ได้รูปทรงของน้ำพุที่สวยงามและมีระยะพุ่งไปข้างหน้าอย่างเหมาะสม โดยในการออกแบบนี้ เราสามารถควบคุมได้เฉพาะ “มุมยิง” (θ) ในการวิเคราะห์และออกแบบน้ำพุ จะใช้สมการการเคลื่อนที่

ที่ได้จาก **ตอนที่ 1** ซึ่งอธิบายความสัมพันธ์ของการกระจัดในแนวระดับและแนวตั้งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก



5. การหาอัตราเร็วต้น u ของน้ำพุ

จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองพบว่า น้ำพุพุ่งได้ระยะทางแนวระดับ $R = 6.0$ เมตร เมื่อยิงทำมุม $\theta = 45^\circ$ กำหนดให้ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก $g = 9.8$ เมตร/วินาที²
จงหาความเร็วต้น u ของน้ำพุ

6. การปรับมุมเพื่อให้ได้น้ำพุในระยะที่ต้องการ

จากการคำนวณในโจทย์ก่อนหน้านี้ เราทราบแล้วว่าหัวฉีดน้ำพุมีอัตราเร็วต้น u คงที่ เนื่องจากเป็นสมบัติของหัวฉีดที่ไม่สามารถเปลี่ยนได้ อย่างไรก็ตามเราพบปัญหาว่า เมื่อน้ำพุพุ่งได้ระยะไกลถึง 6 เมตร น้ำกระเซ็นออกนอกขอบบ่อ ซึ่งไม่เหมาะสมกับการติดตั้งจริง
ดังนั้น ในการออกแบบครั้งนี้ เราจึงต้องปรับ “มุมยิง” (θ) เพื่อให้หยดน้ำพุตกลงภายในระยะ $R = 5.0$ เมตร โดยยังใช้ค่าอัตราเร็วต้นเดิม จงหาค่ามุมยิง θ ที่ทำให้น้ำพุตกในระยะดังกล่าว

สามารถใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ fx-991CW ในการหาค่ามุม θ

- โดยตั้งหน่วยมุมเป็น องศา (Degree) และใช้ตัวแปร เช่น A แทนมุม θ
- ในช่วง $0^\circ < \theta < 90^\circ$ (หรือ $0^\circ < 2\theta < 180^\circ$) ค่าของ $\sin 2\theta$ จะมีคำตอบได้ 2 ค่า
- ให้เปลี่ยนค่าเริ่มต้นของ A (เช่น $A = 0^\circ$ และ $A = 60^\circ$) เพื่อหาทั้งสองคำตอบ

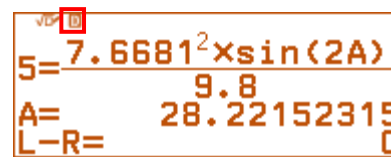
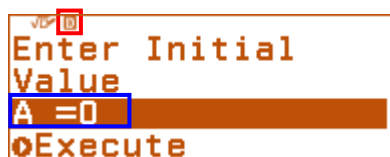
- จากเมนูหลัก เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่เมนู Equation แล้วกดปุ่ม **OK** จากนั้นเลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่เมนู Solver แล้วกดปุ่ม **OK**



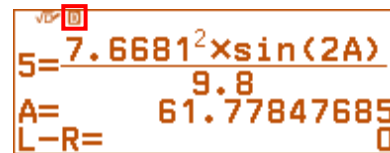
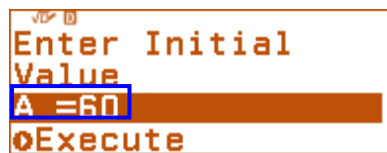
- ป้อนสมการโดยใช้ตัวแปร A แทนมุม θ แล้วกดปุ่ม **OK** หรือ **EXE**

A screenshot of the equation input screen. The equation $5 = \frac{7.6681^2 \times \sin(2A)}{9.8}$ is entered. The variable 'A' is highlighted in blue.

- จะปรากฏข้อความดังภาพ จากนั้น ให้เลื่อนลง แล้วกดปุ่ม **OK** หรือ **EXE**



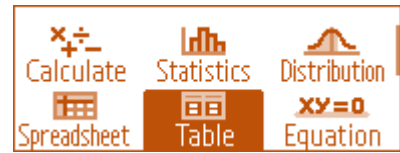
- กดปุ่ม **OK** หรือ **EXE** เปลี่ยนค่า A เลื่อนลง แล้วกดปุ่ม **OK** หรือ **EXE**



7. ใช้ ClassPad.net ในแสดงกราฟการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของหยดน้ำพุ โดยใช้ค่ามุม θ ที่คำนวณได้ในข้อ 6 เพื่อตรวจสอบว่าหยดน้ำพุไปตกได้ไกลในแนวระดับที่ระยะ 5 เมตร หรือไม่

วิธีอื่นในการสร้างกราฟ : สามารถใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ fx-991CW

- จากเมนูหลัก เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่เมนู Table แล้วกดปุ่ม **OK**
- กำหนดฟังก์ชัน กดปุ่ม **f(x)** จากนั้นเลือก Define f(x)



- จากนั้นกดปุ่ม **OK** เพื่อเก็บค่าฟังก์ชัน การนั้นกดปุ่ม **f(x)** จากนั้นเลือก Define g(x) จากนั้นกดปุ่ม **OK** เพื่อเก็บค่าฟังก์ชัน

$$f(x) = \tan(28.222) \rightarrow$$

$$g(x) = \tan(61.778) \rightarrow$$

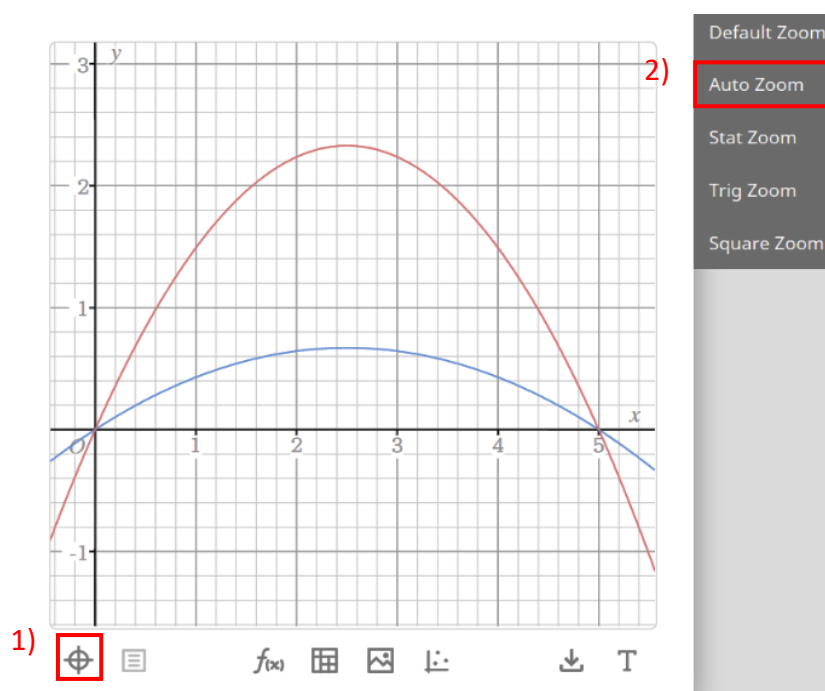
- ป้อนค่า x ทีละค่า แล้วกดปุ่ม **OK** หรือ **EXE** จนครบ 5 ค่า จากนั้นให้กดปุ่ม **↑** ตามด้วย **x** เพื่อแสดง QR Code จากนั้นนำสมาร์ทโฟนสแกน QR Code แล้วกดยืนยันเข้าไปในเว็บของคาสิโอ เพื่อดูกราฟ

x	$f(x)$	$g(x)$
2	0.4293	1.4906
3	0.644	2.2359
4	0.644	2.2359
5	0.4293	1.4906



การปรับช่วงกราฟ

- คลิก “Zoom” ที่มุมล่างซ้ายของหน้าจอกราฟ
- เลือก “Auto Zoom” เพื่อปรับช่วงให้อัตโนมัติ



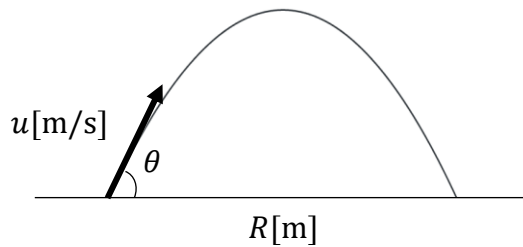
[เฉลย] แบบบันทึกกิจกรรม

แบบบันทึกกิจกรรม

เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์กรณียิงวัตถุทำมุมกับแนวระดับ

ตอนที่ 1 ทบทวนความสัมพันธ์ของสมการโพรเจกไทล์

พิจารณาการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่ถูกยิงด้วยอัตราเร็วเริ่มต้น u [m/s] ทำมุม θ [degree] กับแนวระดับ อนุภาคจะเคลื่อนที่เป็นเส้นโค้งภายใต้ความเร่งโน้มถ่วงของโลก และตกลงที่ระยะทางแนวระดับ R [m] ดังรูป ในการสร้างแบบจำลองไม่จำเป็นต้องคิดผลของแรงต้านอากาศ



1. สมการการกระจัดในแนวดิ่ง

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของวัตถุ ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่แบบมีความเร่งคงที่เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก จงเขียนสมการการกระจัดในแนวดิ่ง y [m] ของวัตถุหลังจากเวลาผ่านไป t [s] โดยให้ทิศขึ้นเป็นทิศบวก และความเร่งในแนวดิ่งมีค่า $a = -g$

คำแนะนำ ใช้สมการการเคลื่อนที่แบบเร่งคงที่ $s = ut + \frac{1}{2}at^2$

$$y = ut \sin \theta - \frac{1}{2}gt^2$$

2. สมการการกระจัดในแนวระดับ

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวระดับของวัตถุ จงเขียนสมการการกระจัดในแนวระดับ x [m] ของวัตถุหลังจากเวลาผ่านไป t [s] โดยให้ทิศไปทางขวาเป็นทิศบวก

คำแนะนำ: ใช้สมการ $s = vt$ และพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบของความเร็วในแนวระดับ

$$x = ut \cos \theta$$

3. สมการเส้นทางการเคลื่อนที่ (Trajectory Equation)

จากสมการในข้อ (1) และ (2) จงกำจัดตัวแปรเวลา t ออก แล้วแสดงสมการเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุในรูปของสมการพาราโบลา โดยให้แสดง y ในรูปของ x

แสดง y ในรูปของ x

จัดรูปสมการที่ 2 จะได้ $t = \frac{x}{u \cos \theta}$

นำสมการดังกล่าวไปแทนค่าในสมการที่ 1 จะได้

$$y = u \sin \theta \left(\frac{x}{u \cos \theta} \right) - \frac{1}{2} g \left(\frac{x}{u \cos \theta} \right)^2$$

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

4. การหาพิสัยของการเคลื่อนที่

จากสมการในข้อ (3) เมื่อวัตถุตกถึงระดับเดียวกับจุดเริ่มต้น ($y = 0$)

จงแสดงว่าสมการระยะพิสัย R ที่อนุภาคตกบนพื้นอีกฝั่งหนึ่งเท่ากับ $R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g}$

คำแนะนำ: ใช้เอกลักษณ์ทางตรีโกณมิติ $\sin 2\theta = 2 \sin \theta \cos \theta$

เมื่อวัตถุตกถึงพื้น $y = 0$

จากสมการในข้อ 3 จะได้ $0 = x \tan \theta - \frac{g}{2u^2 \cos^2 \theta} x^2$

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

ตอนที่ 2 การออกแบบน้ำพุแบบโพรเจกไทล์

เราต้องการออกแบบหัวฉีดน้ำพุให้พ่นน้ำในลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เพื่อให้ได้รูปทรงของน้ำพุที่สวยงามและมีระยะพุ่งไปข้างหน้าอย่างเหมาะสม โดยในการออกแบบนี้ เราสามารถควบคุมได้เฉพาะ “มุมยิง” (θ) ในการวิเคราะห์และออกแบบน้ำพุ จะใช้สมการการเคลื่อนที่ที่ได้จาก **ตอนที่ 1** ซึ่งอธิบายความสัมพันธ์ของการกระจัดในแนวระดับและแนวดิ่งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก



5. การหาอัตราเร็วต้น u ของน้ำพุ

จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองพบว่า น้ำพุพุ่งได้ระยะทางแนวระดับ $R = 6.0$ เมตร เมื่อยิงทำมุม $\theta = 45^\circ$ กำหนดให้ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก $g = 9.8$ เมตร/วินาที²
จงหาความเร็วต้น u ของน้ำพุ

แทนค่าการกระจัดในแนวระดับ ($R = 6$) ลงในสมการที่ 4 จะได้

$$6 = \frac{u^2 \sin(2 \times 45^\circ)}{9.8}$$

$$u = \sqrt{\frac{6 \times 9.8}{\sin 90^\circ}} = \sqrt{6 \times 9.8} = 7.6681 \approx 7.7 \text{ เมตร/วินาที}$$

6. การปรับมุมเพื่อให้ได้น้ำพุในระยะที่ต้องการ

จากการคำนวณในโจทย์ก่อนหน้านี้ เราทราบแล้วว่าหัวฉีดน้ำพุมีอัตราเร็วต้น u คงที่ เนื่องจากเป็นสมบัติของหัวฉีดที่ไม่สามารถเปลี่ยนได้ อย่างไรก็ตามเราพบปัญหาว่า เมื่อน้ำพุพุ่งได้ระยะไกลถึง 6 เมตร น้ำกระเซ็นออกนอกขอบบ่อ ซึ่งไม่เหมาะสมกับการติดตั้งจริง
ดังนั้น ในการออกแบบครั้งนี้ เราจึงต้องปรับ “มุมยิง” (θ) เพื่อให้หยดน้ำพุตกลงภายในระยะ $R = 5.0$ เมตร โดยยังใช้ค่าอัตราเร็วต้นเดิม จงหาค่ามุมยิง θ ที่ทำให้น้ำพุตกในระยะดังกล่าว

แทนค่า $R = 5$ เมตร ค่า $u = 7.6681$ เมตร/วินาที และค่า $g = 9.8$ เมตรต่อวินาที²

ลงในสมการที่ 4

จากนั้นแก้สมการหาค่า θ โดยใช้ Solver

$$5 = \frac{7.6681^2 \times \sin 2\theta}{9.8}$$

$$\therefore \theta_1 \approx 28.222^\circ, \theta_2 = 61.778^\circ$$

สามารถใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ fx-991CW ในการหาค่ามุม θ

- โดยตั้งหน่วยมุมเป็น องศา (Degree) และใช้ตัวแปร เช่น A แทนมุม θ
- ในช่วง $0^\circ < \theta < 90^\circ$ (หรือ $0^\circ < 2\theta < 180^\circ$) ค่าของ $\sin 2\theta$ จะมีคำตอบได้ 2 ค่า
- ให้เปลี่ยนค่าเริ่มต้นของ A (เช่น $A = 0^\circ$ และ $A = 60^\circ$) เพื่อหาทั้งสองคำตอบ

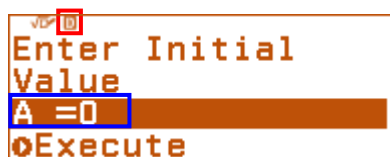
- จากเมนูหลัก เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่เมนู Equation แล้วกดปุ่ม **OK** จากนั้นเลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่เมนู Solver แล้วกดปุ่ม **OK**



- ป้อนสมการโดยใช้ตัวแปร A แทนมุม θ แล้วกดปุ่ม **OK** หรือ **EXE**

$$5 = \frac{7.6681^2 \times \sin(2A)}{9.8}$$

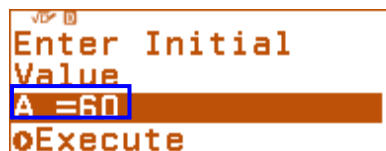
- จะปรากฏข้อความดังภาพ จากนั้น ให้เลื่อนลง แล้วกดปุ่ม **OK** หรือ **EXE**



$$5 = \frac{7.6681^2 \times \sin(2A)}{9.8}$$

A = 28.22152315
L-R = 0

- กดปุ่ม **OK** หรือ **EXE** เปลี่ยนค่า A เลื่อนลง แล้วกดปุ่ม **OK** หรือ **EXE**



$$5 = \frac{7.6681^2 \times \sin(2A)}{9.8}$$

A = 61.77847685
L-R = 0

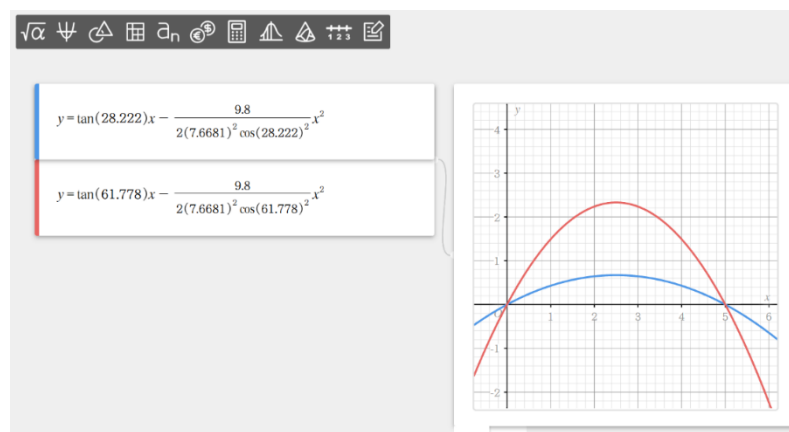
7. ใช้ ClassPad.net ในแสดงกราฟการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของหยดน้ำพุ โดยใช้ค่ามุม θ ที่คำนวณได้ในข้อ 6 เพื่อตรวจสอบว่าหยดน้ำพุไปตกได้ไกลในแนวระดับที่ระยะ 5 เมตร หรือไม่

แทนค่า $u = 7.6681, \theta_1 = 28.222^\circ$ (or $\theta_2 = 61.778^\circ$) ในสมการที่ 4 แล้ววาดกราฟบน

ClassPad.net

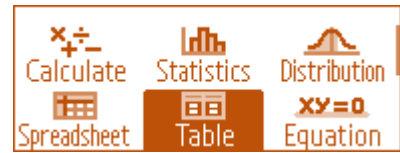
$$\theta_1 = 28.222^\circ: y = \tan \theta \cdot x - \frac{g}{2v_o^2 \cos^2 \theta} x^2 = \tan 28.222^\circ \cdot x - \frac{9.8}{2(7.6681)^2 \cos^2 28.222^\circ} x^2$$

$$\theta_2 = 61.778^\circ: y = \tan \theta \cdot x - \frac{g}{2v_o^2 \cos^2 \theta} x^2 = \tan 61.778^\circ \cdot x - \frac{9.8}{2(7.6681)^2 \cos^2 61.778^\circ} x^2$$



วิธีอื่นในการสร้างกราฟ : สามารถใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ fx-991CW

- จากเมนูหลัก เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่เมนู Table แล้วกดปุ่ม **OK**
- กำหนดฟังก์ชัน กดปุ่ม **(f(x))** จากนั้นเลือก Define f(x)



- จากนั้นกดปุ่ม **OK** เพื่อเก็บค่าฟังก์ชัน การนั้นกดปุ่ม **(f(x))** จากนั้นเลือก Define g(x) จากนั้นกดปุ่ม **OK** เพื่อเก็บค่าฟังก์ชัน

$$f(x) = \tan(28.222) \rightarrow$$

$$g(x) = \tan(61.778) \rightarrow$$

- ป้อนค่า x ทีละค่า แล้วกดปุ่ม **OK** หรือ **EXE** จนครบ 5 ค่า จากนั้นให้กดปุ่ม **(↑)** ตามด้วย **(x)** เพื่อแสดง QR Code จากนั้นนำสมาร์ทโฟนสแกน QR Code แล้วกดยืนยันเข้าไปในเว็บของคาสิโอ เพื่อดูกราฟ

x	$f(x)$	$g(x)$
2	0.4293	1.4906
3	0.644	2.2359
4	0.644	2.2359
5	0.4293	1.4906



การปรับช่วงกราฟ

- คลิก “Zoom” ที่มุมล่างซ้ายของหน้าจอกราฟ
- เลือก “Auto Zoom” เพื่อปรับช่วงให้อัตโนมัติ

