**กิจกรรมสถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงทางฟิสิกส์**

**เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์กรณียิงวัตถุทำมุมกับแนวระดับ**

**จุดประสงค์**

1.เพื่อหาค่าความเร็วต้น ของวัตถุที่เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ด้วยมุม กับแนวระดับ

2. เพื่อหาค่ามุม ที่ใช้ในการยิงวัตถุให้เคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์

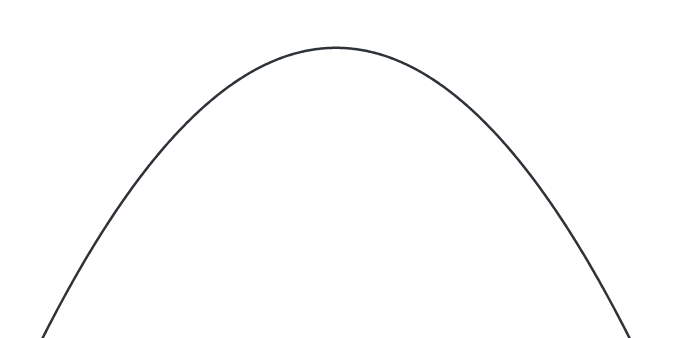
**วัสดุและอุปกรณ์**

1. เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ CLASSWIZ รุ่น fx-991CW

**วิธีทำกิจกรรม**

**ตอนที่ 1 ทบทวนความสัมพันธ์ของสมการโพรเจกไทล์**

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



**กำหนดระบบพิกัดและสัญลักษณ์**

ในการวิเคราะห์การเคลื่อนที่ กำหนดให้จุดที่อนุภาคถูกขว้างออกเป็น จุดกำเนิด (origin) ของระบบพิกัดฉาก โดย

* **แกน**  กำหนดให้มีทิศทางในแนวระดับไปทางขวา และถือเป็นทิศบวก
* **แกน**  กำหนดให้มีทิศทางในแนวดิ่งขึ้นด้านบน และถือเป็นทิศบวก
* **ความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก**  มีขนาดประมาณ 9.81 m/s² และมีทิศทางในแนวดิ่งลง ซึ่งเป็นทิศตรงข้ามกับแกน บวก ดังนั้น ในการเขียนสมการการเคลื่อนที่ จะถือว่าความเร่งในแนวดิ่งมีค่า เพื่อแสดงทิศทางของแรงโน้มถ่วงอย่างถูกต้องตามระบบพิกัดที่กำหนด

1. **สมการการกระจัดในแนวดิ่ง**

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของวัตถุ ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่แบบมีความเร่งคงที่เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก จงเขียนสมการการกระจัดในแนวดิ่ง [m] ของวัตถุหลังจากเวลาผ่านไป [s] โดยให้ทิศขึ้นเป็นทิศบวก และความเร่งในแนวดิ่งมีค่า

คำแนะนำ ใช้สมการการเคลื่อนที่แบบเร่งคงที่

1. **สมการการกระจัดในแนวระดับ**

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวระดับของวัตถุ จงเขียนสมการการกระจัดในแนวระดับ [m] ของวัตถุหลังจากเวลาผ่านไป [s] โดยให้ทิศไปทางขวาเป็นทิศบวก

คำแนะนำ: ใช้สมการ และพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบของความเร็วในแนวระดับ

1. **สมการเส้นทางการเคลื่อนที่ (Trajectory Equation)**

จากสมการในข้อ (1) และ (2) จงกำจัดตัวแปรเวลา ออก แล้วแสดงสมการเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุในรูปของสมการพาราโบลา โดยให้แสดง ในรูปของ

1. **การหาพิสัยของการเคลื่อนที่**

จากสมการในข้อ (3) เมื่อวัตถุตกถึงระดับเดียวกับจุดเริ่มต้น   
จงแสดงว่าสมการระยะพิสัย ที่อนุภาคตกบนพื้นอีกฝั่งหนึ่งเท่ากับ   
คำแนะนำ: ใช้เอกลักษณ์ทางตรีโกณมิติ

**ตอนที่ 2 การออกแบบน้ำพุแบบโพรเจกไทล์**

เราต้องการออกแบบหัวฉีดน้ำพุให้พ่นน้ำในลักษณะของการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เพื่อให้ได้รูปทรงของน้ำพุที่สวยงามและมีระยะพุ่งไปข้างหน้าอย่างเหมาะสม โดยในการออกแบบนี้ เราสามารถควบคุมได้เฉพาะ “มุมยิง”

ในการวิเคราะห์และออกแบบน้ำพุ จะใช้สมการการเคลื่อนที่  
ที่ได้จาก **ตอนที่ 1** ซึ่งอธิบายความสัมพันธ์ของการกระจัดในแนวระดับและแนวดิ่งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก

1. **การหาอัตราเร็วต้น ของน้ำพุ**

จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองพบว่า น้ำพุพุ่งได้ระยะทางแนวระดับ เมตร เมื่อยิงทำมุม กำหนดให้ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เมตร/วินาที2

จงหาความเร็วต้น ของน้ำพุ

1. **การปรับมุมเพื่อให้ได้น้ำพุในระยะที่ต้องการ**

จากการคำนวณในโจทย์ก่อนหน้า เราทราบแล้วว่าหัวฉีดน้ำพุมีอัตราเร็วต้น คงที่ เนื่องจากเป็นสมบัติของหัวฉีดที่ไม่สามารถเปลี่ยนได้ อย่างไรก็ตามเราพบปัญหาว่า **เมื่อน้ำพุพุ่งได้ระยะไกลถึง   
6 เมตร น้ำกระเซ็นออกนอกขอบบ่อ** ซึ่งไม่เหมาะสมกับการติดตั้งจริง

ดังนั้น ในการออกแบบครั้งนี้ เราจึงต้องปรับ “มุมยิง” เพื่อให้หยดน้ำพุตกลงภายในระยะ

เมตร โดยยังใช้ค่าอัตราเร็วต้นเดิม จงหาค่ามุมยิง ที่ทำให้น้ำพุตกในระยะดังกล่าว

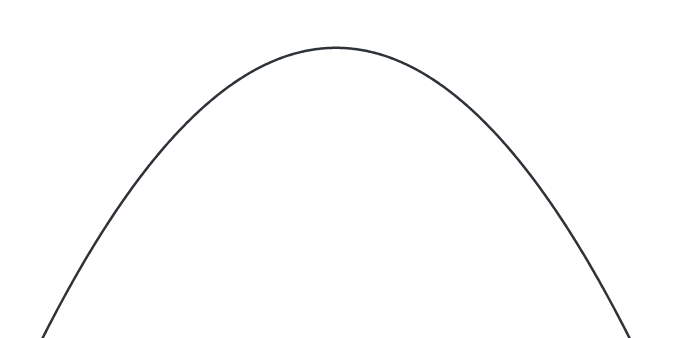
1. ใช้ ClassPad.net ในแสดงกราฟการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ของหยดน้ำพุ โดยใช้ค่ามุม   
   ที่คำนวณได้ในข้อ 6 เพื่อตรวจสอบว่าหยดน้ำพุไปตกได้ไกลในแนวระดับที่ระยะ 5 เมตร หรือไม่

**แบบบันทึกกิจกรรม**

**เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์กรณียิงวัตถุทำมุมกับแนวระดับ**

**ตอนที่ 1 ทบทวนความสัมพันธ์ของสมการโพรเจกไทล์**

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



1. **สมการการกระจัดในแนวดิ่ง**

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของวัตถุ ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่แบบมีความเร่งคงที่เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก จงเขียนสมการการกระจัดในแนวดิ่ง [m] ของวัตถุหลังจากเวลาผ่านไป [s] โดยให้ทิศขึ้นเป็นทิศบวก และความเร่งในแนวดิ่งมีค่า

คำแนะนำ ใช้สมการการเคลื่อนที่แบบเร่งคงที่

1. **สมการการกระจัดในแนวระดับ**

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวระดับของวัตถุ จงเขียนสมการการกระจัดในแนวระดับ [m] ของวัตถุหลังจากเวลาผ่านไป [s] โดยให้ทิศไปทางขวาเป็นทิศบวก

คำแนะนำ: ใช้สมการ และพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบของความเร็วในแนวระดับ

1. **สมการเส้นทางการเคลื่อนที่ (Trajectory Equation)**

จากสมการในข้อ (1) และ (2) จงกำจัดตัวแปรเวลา ออก แล้วแสดงสมการเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุในรูปของสมการพาราโบลา โดยให้แสดง ในรูปของ

1. **การหาพิสัยของการเคลื่อนที่**

จากสมการในข้อ (3) เมื่อวัตถุตกถึงระดับเดียวกับจุดเริ่มต้น   
จงแสดงว่าสมการระยะพิสัย ที่อนุภาคตกบนพื้นอีกฝั่งหนึ่งเท่ากับ   
คำแนะนำ: ใช้เอกลักษณ์ทางตรีโกณมิติ

A water fountain with lights coming out of it

AI-generated content may be incorrect. **ตอนที่ 2 การออกแบบน้ำพุแบบโพรเจกไทล์**

เราต้องการออกแบบหัวฉีดน้ำพุให้พ่นน้ำในลักษณะของ  
การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เพื่อให้ได้รูปทรงของน้ำพุที่สวยงามและมีระยะพุ่งไปข้างหน้าอย่างเหมาะสม โดยใน  
การออกแบบนี้ เราสามารถควบคุมได้เฉพาะ “มุมยิง” ในการวิเคราะห์และออกแบบน้ำพุ จะใช้สมการการเคลื่อนที่  
ที่ได้จาก **ตอนที่ 1** ซึ่งอธิบายความสัมพันธ์ของการกระจัดในแนวระดับและแนวดิ่งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก

1. **การหาอัตราเร็วต้น ของน้ำพุ**

จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองพบว่า น้ำพุพุ่งได้ระยะทางแนวระดับ เมตร เมื่อยิงทำมุม กำหนดให้ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เมตร/วินาที2

จงหาความเร็วต้น ของน้ำพุ

1. **การปรับมุมเพื่อให้ได้น้ำพุในระยะที่ต้องการ**

จากการคำนวณในโจทย์ก่อนหน้า เราทราบแล้วว่าหัวฉีดน้ำพุมีอัตราเร็วต้น คงที่ เนื่องจากเป็นสมบัติของหัวฉีดที่ไม่สามารถเปลี่ยนได้ อย่างไรก็ตามเราพบปัญหาว่า **เมื่อน้ำพุพุ่งได้ระยะไกลถึง 6 เมตร น้ำกระเซ็นออกนอกขอบบ่อ** ซึ่งไม่เหมาะสมกับการติดตั้งจริง

ดังนั้น ในการออกแบบครั้งนี้ เราจึงต้องปรับ “มุมยิง” เพื่อให้หยดน้ำพุตกลงภายในระยะ

เมตร โดยยังใช้ค่าอัตราเร็วต้นเดิม จงหาค่ามุมยิง ที่ทำให้น้ำพุตกในระยะดังกล่าว

สามารถใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ fx-991CW ในการหาค่ามุม

* โดยตั้งหน่วยมุมเป็น องศา (Degree) และใช้ตัวแปร เช่น A แทนมุม
* ในช่วง (หรือ ) ค่าของ จะมีคำตอบได้ 2 ค่า
* ให้เปลี่ยนค่าเริ่มต้นของ A (เช่น A = 0° และ A = 60°) เพื่อหาทั้งสองคำตอบ
* จากเมนูหลัก เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่เมนู Equation แล้วกดปุ่ม | จากนั้นเลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่เมนู

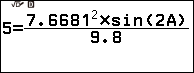
Solver แล้วกดปุ่ม |

図形

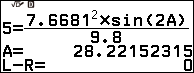
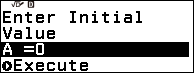
中程度の精度で自動的に生成された説明グラフィカル ユーザー インターフェイス

低い精度で自動的に生成された説明

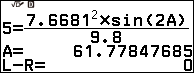
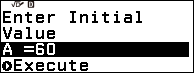
* ป้อนสมการโดยใช้ตัวแปร A แทนมุม แล้วกดปุ่ม | หรือ B



* จะปรากฎข้อความดังภาพ จากนั้น ให้เลื่อนลง แล้วกดปุ่ม | หรือ B



* กดปุ่ม | หรือ B  เปลี่ยนค่า A เลื่อนลง แล้วกดปุ่ม | หรือ B



1. **ใช้ ClassPad.net ในแสดงกราฟการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์**ของหยดน้ำพุ โดยใช้ค่ามุม   
   ที่คำนวณได้ในข้อ 6 เพื่อตรวจสอบว่าหยดน้ำพุไปตกได้ไกลในแนวระดับที่ระยะ 5 เมตร หรือไม่

วิธีอื่นในการสร้างกราฟ : สามารถใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ fx-991CW

* グラフィカル ユーザー インターフェイス, アプリケーション, Teams

  自動的に生成された説明จากเมนูหลัก เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่เมนู Table แล้วกดปุ่ม |
* กำหนดฟังก์ชัน กดปุ่ม Q จากนั้นเลือก Define f(x)
* จากนั้นกดปุ่ม | เพื่อเก็บค่าฟังก์ชัน การนั้นกดปุ่ม Q  จากนั้นเลือก Define g(x) จากนั้น   
  กดปุ่ม | เพื่อเก็บค่าฟังก์ชัน

図形

中程度の精度で自動的に生成された説明図形

中程度の精度で自動的に生成された説明

* ป้อนค่า ทีละค่า แล้วกดปุ่ม | หรือ B จนครบ 5 ค่า จากนั้นให้กดปุ่ม q ตามด้วย [ เพื่อแสดง QR Code จากนั้นนำสมาร์ทโฟนสแกน QR Code แล้วกดยืนยันเข้าไปในเว็บของ

図形

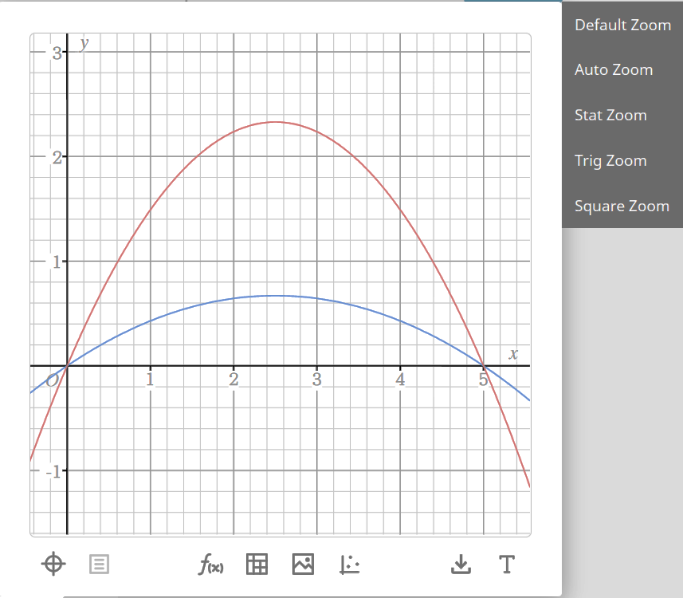
中程度の精度で自動的に生成された説明暗い, 曇り, テーブル, 光 が含まれている画像

自動的に生成された説明คาสิโอ เพื่อดูกราฟ

การปรับช่วงกราฟ

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

1)



2)

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

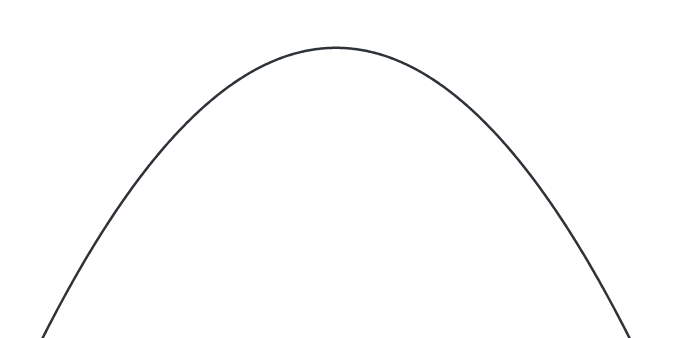
**[เฉลย] แบบบันทึกกิจกรรม**

**แบบบันทึกกิจกรรม**

**เรื่อง การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์กรณียิงวัตถุทำมุมกับแนวระดับ**

**ตอนที่ 1 ทบทวนความสัมพันธ์ของสมการโพรเจกไทล์**

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



1. **สมการการกระจัดในแนวดิ่ง**

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวดิ่งของวัตถุ ซึ่งเป็นการเคลื่อนที่แบบมีความเร่งคงที่เนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก จงเขียนสมการการกระจัดในแนวดิ่ง [m] ของวัตถุหลังจากเวลาผ่านไป [s] โดยให้ทิศขึ้นเป็นทิศบวก และความเร่งในแนวดิ่งมีค่า

คำแนะนำ ใช้สมการการเคลื่อนที่แบบเร่งคงที่

1. **สมการการกระจัดในแนวระดับ**

พิจารณาการเคลื่อนที่ในแนวระดับของวัตถุ จงเขียนสมการการกระจัดในแนวระดับ [m] ของวัตถุหลังจากเวลาผ่านไป [s] โดยให้ทิศไปทางขวาเป็นทิศบวก

คำแนะนำ: ใช้สมการ และพิจารณาเฉพาะองค์ประกอบของความเร็วในแนวระดับ

1. **สมการเส้นทางการเคลื่อนที่ (Trajectory Equation)**

จากสมการในข้อ (1) และ (2) จงกำจัดตัวแปรเวลา ออก แล้วแสดงสมการเส้นทางการเคลื่อนที่ของวัตถุในรูปของสมการพาราโบลา โดยให้แสดง ในรูปของ

แสดง ในรูปของ

จัดรูปสมการที่ 2 จะได้

นำสมการดังกล่าวไปแทนค่าในสมการที่ 1 จะได้

1. **การหาพิสัยของการเคลื่อนที่**

จากสมการในข้อ (3) เมื่อวัตถุตกถึงระดับเดียวกับจุดเริ่มต้น   
จงแสดงว่าสมการระยะพิสัย ที่อนุภาคตกบนพื้นอีกฝั่งหนึ่งเท่ากับ   
คำแนะนำ: ใช้เอกลักษณ์ทางตรีโกณมิติ

เมื่อวัตถุตกถึงพื้น

จากสมการในข้อ 3 จะได้

ดังนั้นแก้สมการจะได้

A water fountain with lights coming out of it

AI-generated content may be incorrect.**ตอนที่ 2 การออกแบบน้ำพุแบบโพรเจกไทล์**

เราต้องการออกแบบหัวฉีดน้ำพุให้พ่นน้ำในลักษณะของ  
การเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์ เพื่อให้ได้รูปทรงของน้ำพุที่สวยงามและมีระยะพุ่งไปข้างหน้าอย่างเหมาะสม โดยใน  
การออกแบบนี้ เราสามารถควบคุมได้เฉพาะ “มุมยิง” ในการวิเคราะห์และออกแบบน้ำพุ จะใช้สมการการเคลื่อนที่  
ที่ได้จาก **ตอนที่ 1** ซึ่งอธิบายความสัมพันธ์ของการกระจัดในแนวระดับและแนวดิ่งภายใต้แรงโน้มถ่วงของโลก

1. **การหาอัตราเร็วต้น ของน้ำพุ**

จากข้อมูลที่ได้จากการทดลองพบว่า น้ำพุพุ่งได้ระยะทางแนวระดับ เมตร เมื่อยิงทำมุม กำหนดให้ค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลก เมตร/วินาที2

จงหาความเร็วต้น ของน้ำพุ

แทนค่าการกระจัดในแนวระกับ ลงในสมการที่ 4 จะได้

เมตร/วินาที

1. **การปรับมุมเพื่อให้ได้น้ำพุในระยะที่ต้องการ**

จากการคำนวณในโจทย์ก่อนหน้า เราทราบแล้วว่าหัวฉีดน้ำพุมีอัตราเร็วต้น คงที่ เนื่องจากเป็นสมบัติของหัวฉีดที่ไม่สามารถเปลี่ยนได้ อย่างไรก็ตามเราพบปัญหาว่า **เมื่อน้ำพุพุ่งได้ระยะไกลถึง 6 เมตร น้ำกระเซ็นออกนอกขอบบ่อ** ซึ่งไม่เหมาะสมกับการติดตั้งจริง

ดังนั้น ในการออกแบบครั้งนี้ เราจึงต้องปรับ “มุมยิง” เพื่อให้หยดน้ำพุตกลงภายในระยะ

เมตร โดยยังใช้ค่าอัตราเร็วต้นเดิม จงหาค่ามุมยิง ที่ทำให้น้ำพุตกในระยะดังกล่าว

แทนค่า เมตร ค่า เมตร/วินาที และค่า เมตรต่อวินาที2

ลงในสมการที่ 4

จากนั้นแก้สมการหาค่า โดยใช้ Solver

สามารถใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ fx-991CW ในการหาค่ามุม

* โดยตั้งหน่วยมุมเป็น องศา (Degree) และใช้ตัวแปร เช่น A แทนมุม
* ในช่วง (หรือ ) ค่าของ จะมีคำตอบได้ 2 ค่า
* ให้เปลี่ยนค่าเริ่มต้นของ A (เช่น A = 0° และ A = 60°) เพื่อหาทั้งสองคำตอบ
* จากเมนูหลัก เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่เมนู Equation แล้วกดปุ่ม | จากนั้นเลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่เมนู

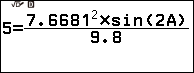
Solver แล้วกดปุ่ม |

図形

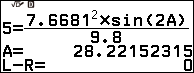
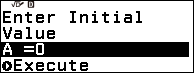
中程度の精度で自動的に生成された説明グラフィカル ユーザー インターフェイス

低い精度で自動的に生成された説明

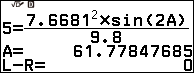
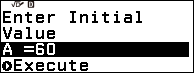
* ป้อนสมการโดยใช้ตัวแปร A แทนมุม แล้วกดปุ่ม | หรือ B



* จะปรากฎข้อความดังภาพ จากนั้น ให้เลื่อนลง แล้วกดปุ่ม | หรือ B



* กดปุ่ม | หรือ B  เปลี่ยนค่า A เลื่อนลง แล้วกดปุ่ม | หรือ B



1. **ใช้ ClassPad.net ในแสดงกราฟการเคลื่อนที่แบบโพรเจกไทล์**ของหยดน้ำพุ โดยใช้ค่ามุม   
   ที่คำนวณได้ในข้อ 6 เพื่อตรวจสอบว่าหยดน้ำพุไปตกได้ไกลในแนวระดับที่ระยะ 5 เมตร หรือไม่

แทนค่า ในสมการที่ 4 แล้ววาดกราฟบน ClassPad.net

:

:

グラフィカル ユーザー インターフェイス

中程度の精度で自動的に生成された説明

วิธีอื่นในการสร้างกราฟ : สามารถใช้เครื่องคำนวณวิทยาศาสตร์ fx-991CW

* グラフィカル ユーザー インターフェイス, アプリケーション, Teams

  自動的に生成された説明จากเมนูหลัก เลื่อนเคอร์เซอร์ไปที่เมนู Table แล้วกดปุ่ม |
* กำหนดฟังก์ชัน กดปุ่ม Q จากนั้นเลือก Define f(x)
* จากนั้นกดปุ่ม | เพื่อเก็บค่าฟังก์ชัน การนั้นกดปุ่ม Q  จากนั้นเลือก Define g(x) จากนั้น   
  กดปุ่ม | เพื่อเก็บค่าฟังก์ชัน

図形

中程度の精度で自動的に生成された説明図形

中程度の精度で自動的に生成された説明

* ป้อนค่า ทีละค่า แล้วกดปุ่ม | หรือ B จนครบ 5 ค่า จากนั้นให้กดปุ่ม q ตามด้วย [ เพื่อแสดง QR Code จากนั้นนำสมาร์ทโฟนสแกน QR Code แล้วกดยืนยันเข้าไปในเว็บของ

図形

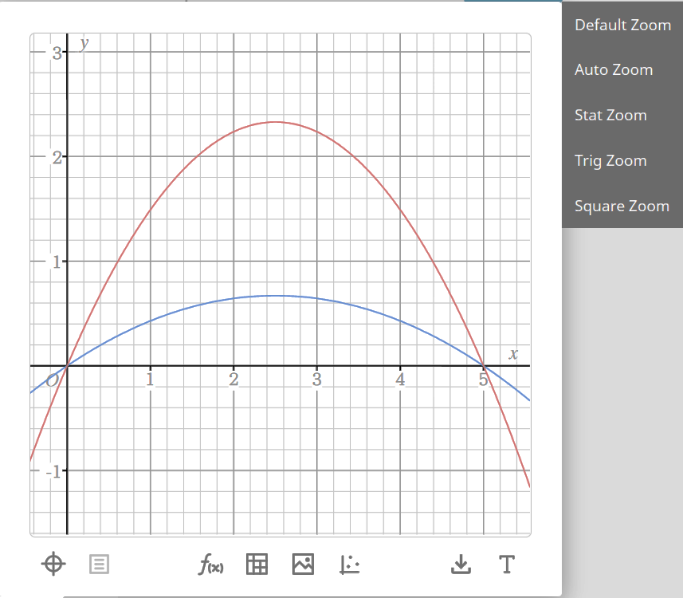
中程度の精度で自動的に生成された説明暗い, 曇り, テーブル, 光 が含まれている画像

自動的に生成された説明คาสิโอ เพื่อดูกราฟ

การปรับช่วงกราฟ

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

1)



2)

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*