

ขอต้อนรับท่านสู่ Interactive Physics

Interactive Physics เป็นซอฟต์แวร์ที่เกิดจากความร่วมมือกันพัฒนาระหว่างครูสอนวิชาฟิสิกส์และวิศวกร ออกแบบซอฟต์แวร์มาเป็นระยะเวลา 15 ปี เนื้อหาความรู้ภายในซอฟต์แวร์เป็นไปตามหลักสูตรมาตรฐานการศึกษาในระดับชาติ ของสหรัฐอเมริกาที่โรงเรียนต่าง ๆ นำไปใช้สอนนักเรียนทั่วประเทศ นอกจากนี้ทั้งนักวิทยาศาสตร์และวิศวกรได้ใช้ซอฟต์แวร์นี้ช่วยในการคำนวณการเคลื่อนที่ของงานต่าง ๆ ของตน จากเหตุผลดังกล่าวทางบริษัทมีความมั่นใจเป็นอย่างยิ่งว่า Interactive Physics เป็นซอฟต์แวร์ที่มีคุณค่าและสามารถช่วยในการเรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและห้องวิจัยของท่านได้เป็นอย่างดี

ขั้นตอนการใช้ซอฟต์แวร์ Interactive Physics สำหรับตัวอย่างการทดลองการตกของกล่อง

ทำการติดตั้งซอฟต์แวร์ Interactive Physics และทำตามขั้นตอนการสาธิตการตกของกล่อง ดังต่อไปนี้

| ขั้นตอน | หลักการฟิสิกส์ที่เกี่ยวข้อง |
|------------------------------------|--|
| 1. สร้างกล่องที่จะให้ตก | มวล, วัตถุตกอย่างอิสระ, กฎการเคลื่อนที่, การเคลื่อนที่เชิงเส้น |
| 2. ระบุความเร็วของกล่อง | ปริมาณเชิงเวกเตอร์และสเกลาร์, องค์ประกอบและหน่วยของเวกเตอร์ |
| 3. กำหนดให้กล่องเคลื่อนที่แบบแกว่ง | การเคลื่อนที่แบบแกว่ง, ความถี่และความกว้างของคลื่น, การเคลื่อนที่แบบหมุน, แรงแห้วงหนีศูนย์กลาง |
| 4. แสดงกราฟการเคลื่อนที่แบบแกว่ง | กราฟและการวัด, ภาพการเคลื่อนที่ไหว |
| 5. เปลี่ยนค่าแรงโน้มถ่วง | กฎแรงโน้มถ่วง, กฎข้อที่สองของนิวตัน |
| 6. เพิ่มแรงต้านอากาศ | แรงต้านอากาศ, แรงที่ไม่เกิดการอนุรักษ์ |
| 7. เพิ่มสปริง | การสั่นของสปริง, แรงอนุรักษ์, กฎอนุรักษ์พลังงาน, พลังงานจลน์และศักย์ |
| 8. การควบคุมค่าคงที่ของสปริง | ค่าคงที่ของสปริง, ความยาวธรรมชาติและสมมูลของสปริง |
| 9. กำหนดให้กล่องชนกับวัตถุวงกลม | การชน, ความยืดหยุ่น, แรงเสียดทาน, แรงกระแทกและโมเมนตัม |
| 10. การใส่รูปภาพลงในวัตถุ | การใส่รูปภาพช่วยให้การทดลองฟิสิกส์เหมือนจริงและสนุก |
| 11. เพิ่มเสียง | คลื่นเสียง, ความเร็วของเสียง, ผลของการหยุด, ความถี่และความเข้มของเสียง |
| 12. เพิ่มจุดต่อแบบรอกโค้ง | ฟิสิกส์ของรอกหะ, การเคลื่อนที่ใน 2 มิติ, กฎอนุรักษ์พลังงานและโมเมนตัม |
| 13. เพิ่มแรง | หลักการของแรง, กฎข้อที่หนึ่งของนิวตัน, งานและพลังงาน |
| 14. การเปิดใช้งานไฟล์สาธิต | Interactive Physics ให้ท่านสามารถศึกษาหัวข้อฟิสิกส์ที่จำเป็นในด้านอื่น ๆ อีก ได้แก่ electrostatic, evaporation and condensation, gears, kinetic theory of gas, machines, magnetism, particle dynamics, projectiles and rockets, pulleys, rotational dynamics, static equilibrium, superposition of waves และอื่น ๆ อีกมากมาย |
| 15. แบบฝึกหัดการเรียนรู้ | สอดคล้องตามมาตรฐานและวัตถุประสงค์ระดับชาติ ที่เพิ่มเนื้อหาใหม่ ๆ ที่เกี่ยวข้องกับ ความเร็ว, ระยะทาง, เวลา, ความเร่ง, แรง, น้ำหนัก, มวล, แรงโน้มถ่วง และแรงต้านอากาศ |

วิธีการติดตั้งซอฟต์แวร์ **Interactive Physics**

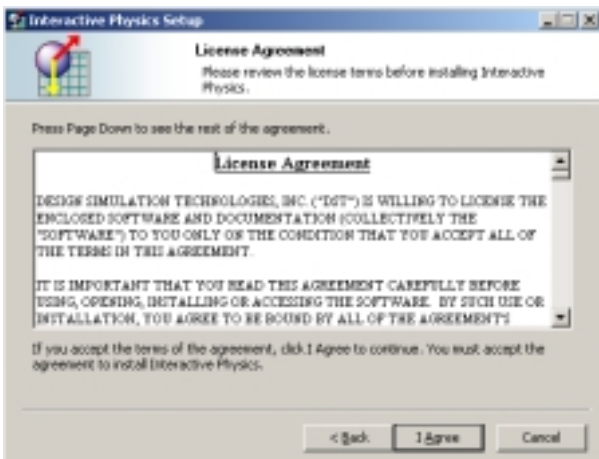
สำหรับผู้ใช้งาน **Windows:**

1. ใส่แผ่นซีดีเข้าไปยัง CD-Rom drive และทำตามคู่มือการติดตั้ง แสดงขั้นตอนโดยย่อดังนี้

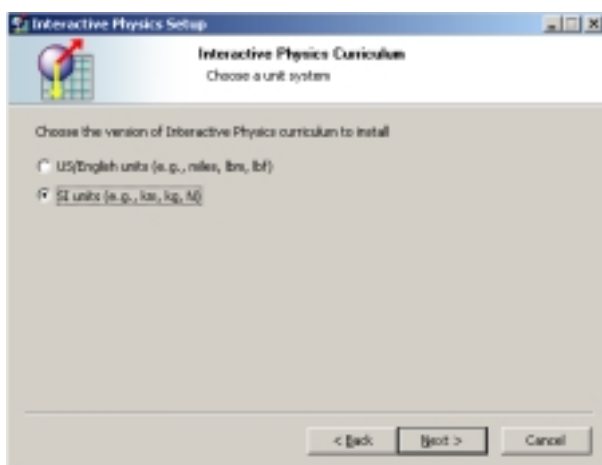
1.1 เข้าสู่หน้าแรกของการติดตั้ง ให้คลิก **NEXT**



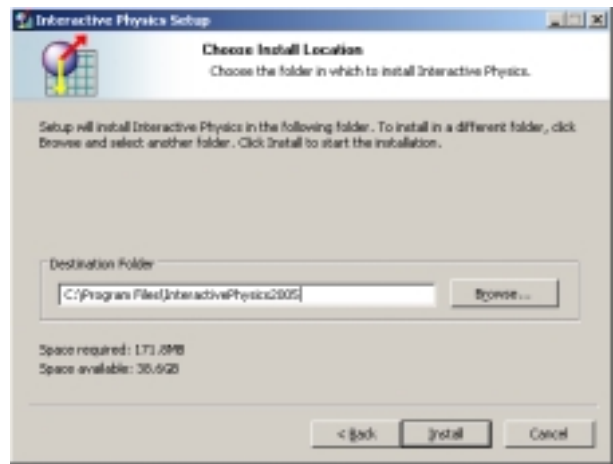
1.2 หน้าข้อตกลงลิขสิทธิ์การใช้ ให้คลิก **I Agree**



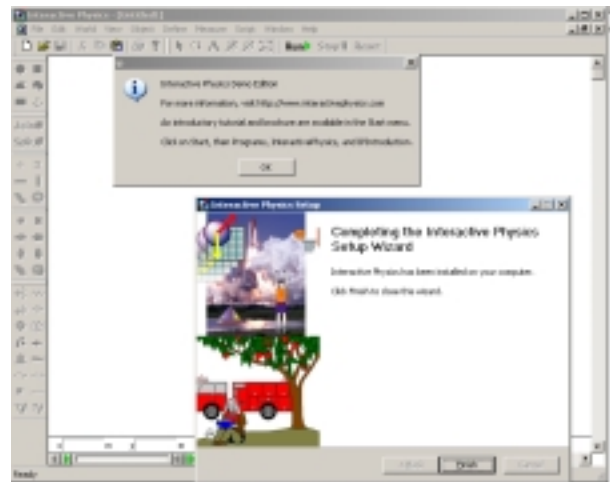
1.3 หน้าถัดมาให้เลือกหน่วยที่จะใช้ จากนั้นคลิก **NEXT**



1.4 กำหนดโฟลเดอร์ที่จะติดตั้ง จากนั้นคลิก **Install**



1.5 เมื่อติดตั้งเสร็จแล้วจะมีการเรียกซอฟต์แวร์ขึ้นมา



1.6 หากมีเลขรหัสซอฟต์แวร์ให้ไปที่เมนู **Help** → **Licensing** และใส่รหัสในช่อง **Serial Number**

2. สำหรับคำแนะนำการใช้เบื้องต้นให้ดูได้จากหน้าถัดไปค่ะ

สำหรับผู้ใช้งาน **Mac:**

1. ใส่แผ่นซีดีเข้าไปยัง CD-Rom drive และทำตามคู่มือการติดตั้ง แล้วดับเบิ้ลคลิกบนไอคอน **InteractivePhysics CD**

2. ดับเบิ้ลคลิกบนไอคอน **DoubleClickToInstall** ในหน้าต่าง **InteractivePhysics** จากนั้นทำตามคู่มือการติดตั้ง

3. สำหรับคำแนะนำการใช้เบื้องต้นให้ดูได้จากหน้าถัดไปค่ะ

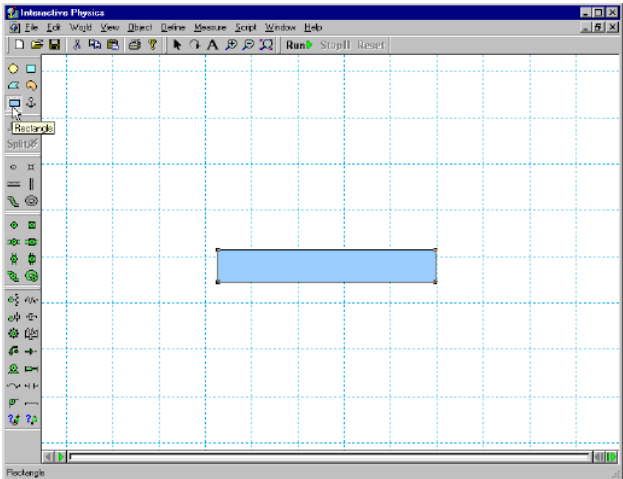
เริ่มต้นใช้ซอฟต์แวร์ Interactive Physics กับตัวอย่างการทดลองการตกของกล่อง

เริ่มแรกตรวจสอบให้แน่ใจว่า Interactive Physics ได้ติดตั้งอยู่บนเครื่องคอมพิวเตอร์ของท่านแล้ว จากนั้นไปที่ Start ให้คลิกที่ Programs เลือกซอฟต์แวร์ InteractivePhysics2005 ซึ่งจะเปิดหน้าต่างการทดลองใหม่ให้การสาธิตการใช้ซอฟต์แวร์สำหรับการทดลองการตกของกล่องให้ทำตามขั้นตอนดังนี้

1. สร้างกล่องที่จะให้ตก

1.1 การจำลองอันแรกคือ การทดลองกฎข้อที่หนึ่งของนิวตัน: การตกของวัตถุ

1.2 ทำการสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าด้วยการคลิกที่กล่องเครื่องมือรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า หลังจากนั้นคลิกที่พื้นที่การทำงานและวาดสี่เหลี่ยมผืนผ้าดังแสดงในรูป



1.3 ทดลองการตกของวัตถุตามแรงโน้มถ่วงของโลก โดยคลิกที่ปุ่ม Run

1.4 คลิกปุ่ม Reset ทำให้กล่องกลับมาไปสู่สถานะเริ่มต้น

2. กำหนดขนาดและทิศทางความเร็วของกล่อง

2.1 ทำการเพิ่มขนาดและทิศทางความเร็วของกล่อง โดยเริ่มต้นจากการคลิกที่รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

2.2 จากนั้นเลือกเมนู Define และคลิกเลือก vector จากนั้นจึงคลิกเลือก velocity

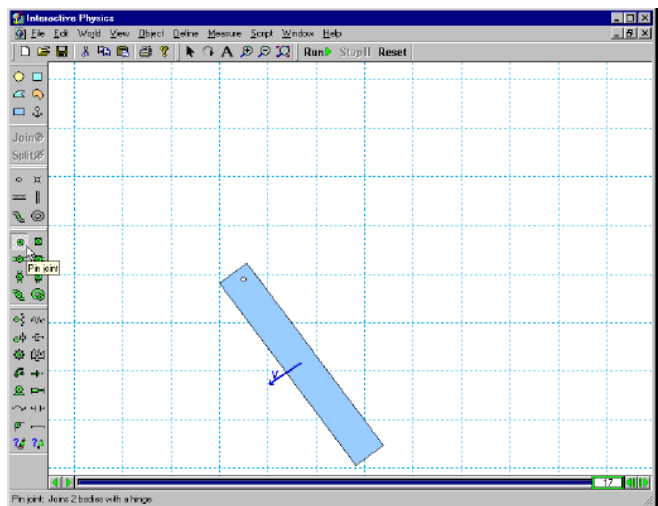
2.3 เมื่อคลิกปุ่ม run จะสังเกตเห็นได้ว่าวัตถุจะตกไปตามทิศทางกับความเร็วที่กำหนด

2.4 คลิกปุ่ม Reset เพื่อให้กล่องกลับไปสู่สถานะเริ่มต้น

3. กำหนดลักษณะการเคลื่อนที่แบบแกว่งของกล่อง

3.1 สร้างการเคลื่อนที่แบบแกว่ง โดยเริ่มจากการไปที่กล่องเครื่องมือ pin joint แล้วเลือกไปที่มุมบนซ้ายของสี่เหลี่ยมผืนผ้าเพื่อกำหนดให้เป็นจุดหมุน

3.2 คลิกปุ่ม run จะสังเกตเห็นสัญลักษณ์เวกเตอร์แสดงความเร็วของกล่องที่เปลี่ยนไปทั้งขนาดและทิศทางตามการเคลื่อนที่แบบแกว่งของกล่อง หลังจากนั้น คลิกปุ่ม reset

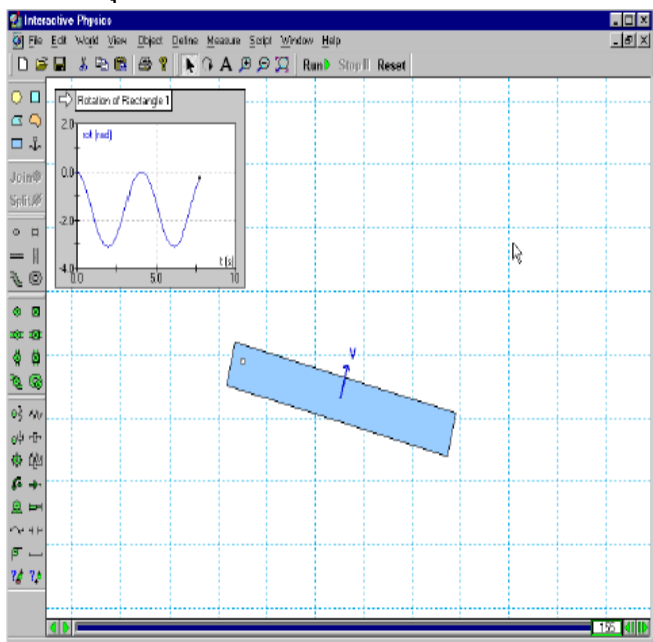


4. แสดงกราฟการเคลื่อนที่แบบแกว่ง

4.1 การพล็อตกราฟการเคลื่อนที่แบบแกว่ง ทำได้โดยการคลิกกล่องสี่เหลี่ยม จากนั้นไปที่เมนู measure เลือกปุ่ม position แล้วเลือก rotation graph

4.2 จากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลการเคลื่อนที่ทั้งหมด ด้วยการคลิกปุ่ม **run** ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถนำไปแสดงเป็นกราฟ **bar chart** หรือตัวเลขก็ได้ และสามารถปรับเปลี่ยนได้ขณะทำการทดลอง แล้วคลิก **reset** เพื่อให้กลับไปสู่สถานะเริ่มต้น

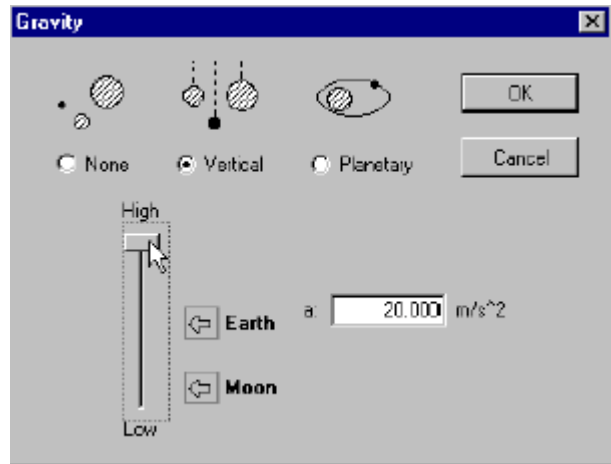
4.3 กราฟที่ได้แสดงขนาดและความถี่ของการเคลื่อนที่แบบแกว่ง ถ้าต้องการให้กราฟมีขนาดใหญ่ขึ้น ให้คลิกบนกราฟ และลากมุมด้านขวาล่างไปทางขวา



5. เปลี่ยนค่าแรงโน้มถ่วง

5.1 การเปลี่ยนค่าแรงโน้มถ่วง ทำได้โดยการเลือกเมนู **World** แล้วคลิกปุ่ม **Gravity** จากนั้นปรับขีดระดับค่าแรงโน้มถ่วงไปจนถึงบนสุด ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ 20 m/sec^2 จากนั้นคลิกปุ่ม **OK**

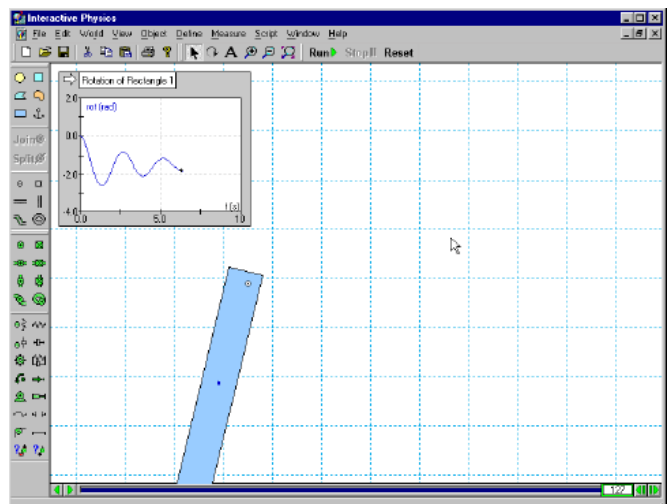
5.2 คลิกปุ่ม **Run** จากนั้นสังเกตการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้น พบว่าการเคลื่อนที่แบบแกว่งครั้งนี้จะให้ความถี่ธรรมชาติที่สูงขึ้นกว่าครั้งแรก แล้วคลิก **reset** เพื่อให้กลับไปสู่สถานะเริ่มต้น



6. เพิ่มแรงต้านอากาศ

6.1 เลือกเมนู **World** เลือกเมนู **Air Resistance** จากนั้นคลิกเลือก **Low Speed** หากไม่มีการแก้ไขให้แล้วคลิกปุ่ม **OK** ซึ่งแสดงว่ากำหนดให้ค่าแรงต้านอากาศเท่ากับ 0.3 kg/(m-s)

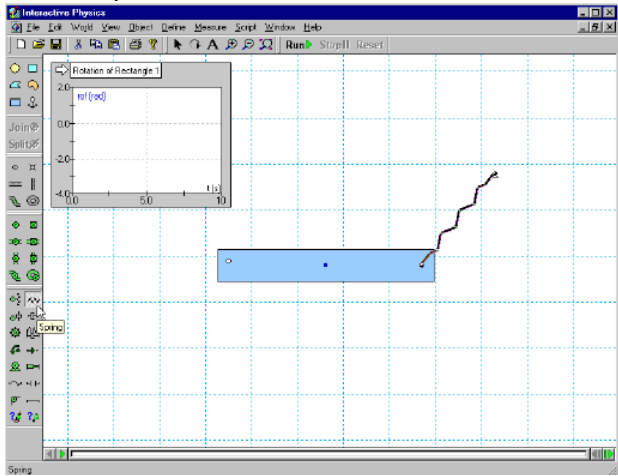
6.2 คลิกปุ่ม **Run** จากนั้นสังเกตการเคลื่อนที่ที่เกิดขึ้น พบว่าการเคลื่อนที่ที่จะเกิดการแกว่งที่ลดลง ดังแสดงในรูป



7. เพิ่มสปริง

7.1 การเพิ่มสปริงให้กับกล่อง ทำได้โดยการเลือกกล่องเครื่องมือ **Spring** จากนั้นคลิกเลือกมุมบนด้านขวาของกล่อง แล้วยึดสปริงไปยังด้านบนขวา ด้วยการคลิกด้านขวาบนของกล่อง ดังแสดงในรูป

7.2 คลิกปุ่ม Run จากนั้นสังเกตการเคลื่อนที่แบบแกว่งที่เกิดขึ้น ซึ่งจะมีค่าความถี่ธรรมชาติที่สูงขึ้นและกล่องเข้าสู่สถานะสมดุลที่ตำแหน่งใหม่

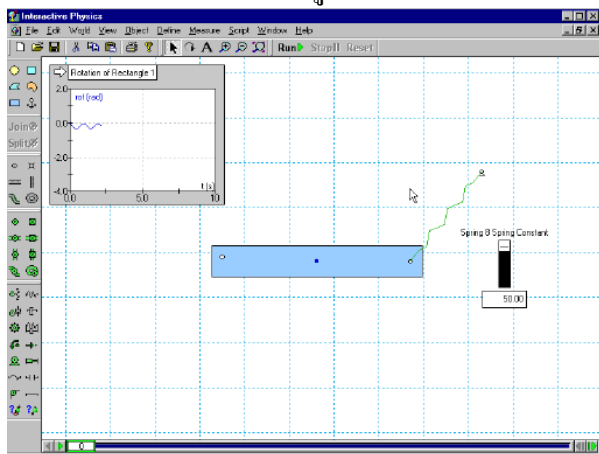


8. ควบคุมค่าคงที่ของสปริง

8.1 การควบคุมค่าคงที่ของสปริง ทำได้โดยการเลือกปรัง จากนั้นเลือกเมนู Define ทำการเลือก New Control แล้วเลือกค่าคงที่ของสปริง

8.2 แท่งสไลเดอร์ที่ควบคุมค่าคงที่ของสปริงจะปรากฏขึ้นให้ขยับแท่งสไลเดอร์มาอยู่ใกล้ ๆ สปริง จากนั้นคลิกบน title แล้วลากไปยังสปริง

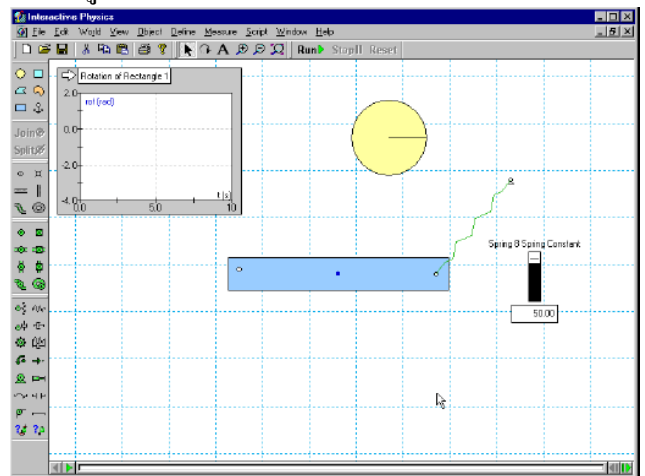
8.3 คลิกปุ่ม run จะเห็นผลของค่าคงที่ของสปริงที่เปลี่ยนแปลงได้ทำให้มุมของการเคลื่อนที่แบบแกว่งของกล่องเป็นฟังก์ชันกับค่าคงที่ของสปริง (ให้ลองปรับระดับของสไลเดอร์ขึ้นลงในขณะที่กำลังทำการทดลอง) แล้วจึงคลิก reset เพื่อให้กลับไปสู่สถานะเริ่มต้น



9. กำหนดให้ชนกับวัตถุวงกลม

9.1 เริ่มต้นจากการสร้างวงกลม โดยใช้เครื่องมือ Circle แล้วคลิกบนพื้นที่งานและวาดวงกลม (ถ้ากล่องสี่เหลี่ยมวางตัวอยู่ในตำแหน่งที่สูงบนหน้าจอ ให้คลิก เพื่อซูมให้พอดีหน้าจอ)

9.2 คลิกปุ่ม Run เพื่อเริ่มต้นการทดลองและสังเกตว่าวงกลมจะกระเด็นและหมุนอยู่ด้านบนของกล่อง การทดลองการชนและสัมผัสได้โดยอัตโนมัติเป็นคุณสมบัติที่ดีมากอย่างหนึ่งของซอฟต์แวร์ Interactive Physics (ถึงแม้ว่าคุณสมบัติความยืดหยุ่นและความเสียดทานของวัตถุอาจจะปรับเปลี่ยนได้) จากนั้นคลิก reset เพื่อให้กลับไปสู่สถานะเริ่มต้น



10. ใ้รูปภาพลงในวัตถุ

10.1 หารูปมนุษย์อวกาศใน windows โดยเลือกเมนู แล้วเลือก programs แล้วเลือก Interactive Physics แล้วเลือกโฟลเดอร์ IIntroduction

หมายเหตุ: หากเป็นผู้ใช้ Mac ให้หาจาก Interactive Physics, แล้วดูที่ Picture Library และใน People

10.2 ดับเบิลคลิกบนบิตแมพไฟล์ที่ชื่อ **Spaceman.bmp** หรืออาจจะเป็นไฟล์นี้ด้วยโปรแกรมกราฟฟิกรอื่น เช่น **Paint** เป็นต้น

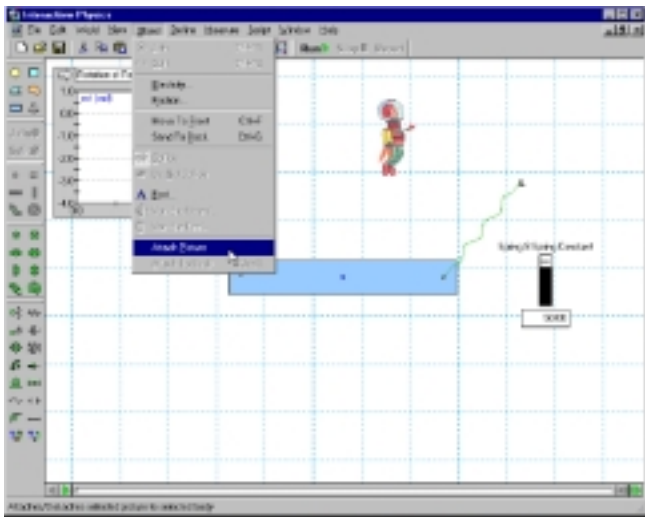
10.3 ในโปรแกรม **Paint** ให้เลือกเมนู **Edit** แล้วเลือกทั้งหมด **Select All** จากนั้นเลือกเมนู **Edit** อีกครั้งแล้วเลือกคำสั่ง **Copy**

10.4 กลับไปที่ซอฟต์แวร์ **Interactive Physics** อีกครั้ง เลือกเมนู **Edit** และเลือกคำสั่ง **Paste**

10.5 แบนรูปมนุษย์อวกาศไปบนวงกลม ด้วยการคลิกรูปมนุษย์อวกาศ แล้วกดปุ่ม **shift** ค้างไว้ จากนั้นคลิกบนวงกลม

10.6 เลือกเมนู **Object** แล้วเลือกคำสั่ง **Attach Picture** เมื่อทำเสร็จแล้วจะเห็นว่ารูปร่างวงกลมจะหายไป และถูกแทนที่ด้วยรูปมนุษย์อวกาศ

10.7 คลิกปุ่ม **run** เพื่อแสดงผลการทดลองที่กำหนดไว้ข้างต้น แล้วคลิก **reset** เพื่อให้กลับไปสู่สถานะเริ่มต้น



11. เพิ่มเสียง (สำหรับ **Windows** เท่านั้น)

11.1 คลิกรูปมนุษย์อวกาศ จากนั้นเลือกเมนู **Measure** และเลือก **Hear the Collision**

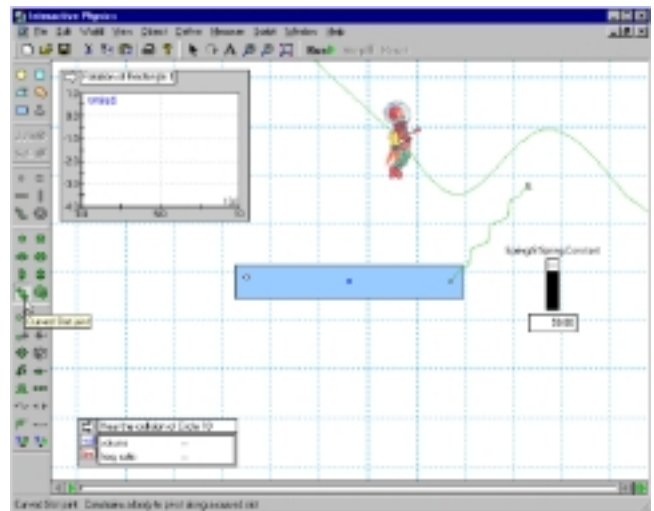
11.2 คลิกปุ่ม **run** เพื่อเริ่มการทดลองและได้ยินเสียงเมื่อมนุษย์อวกาศสัมผัสกับกล่อง แล้วคลิก **reset** เพื่อให้กลับไปสู่สถานะเริ่มต้น

12. เพิ่มจุดต่อแบบร่องโค้ง

12.1 การเพิ่มร่องโค้งทำได้โดยการคลิกเครื่องมือจุดต่อแบบ **Curved Slot**

12.2 คลิกบนรูปมนุษย์อวกาศ แล้วคลิกทางด้านขวาของมนุษย์อวกาศ 2 ครั้ง แล้วดับเบิลคลิกเพื่อแสดงให้เห็นว่ากำหนดร่องเสร็จแล้ว ดังแสดงในรูป

12.3 คลิกปุ่ม **run** เพื่อเริ่มการทดลองและได้เห็นมนุษย์อวกาศเคลื่อนที่ไปตามร่องโค้งที่กำหนดไว้ แล้วคลิก **reset** เพื่อให้กลับไปสู่สถานะเริ่มต้น

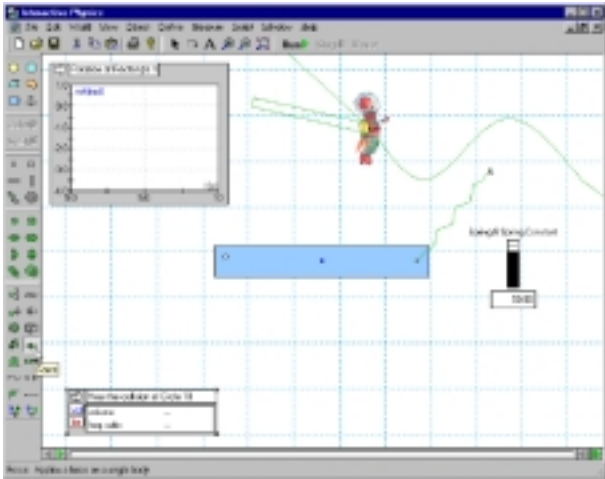


13. การเพิ่มแรง

13.1 เพิ่มแรงผลักมนุษย์อวกาศให้สามารถชนะแรงต้านอากาศ เริ่มจากคลิกบนเครื่องมือ **Force** จากนั้นคลิกบนมนุษย์อวกาศ แล้วจึงขยับเมาส์ไปทางซ้าย และคลิกอีกครั้ง

13.2 คลิกปุ่ม **run** เพื่อเริ่มการทดลองและมนุษย์อวกาศสามารถเอาชนะแรงต้านอากาศ แล้วเคลื่อนที่ไปตามร่อง

โค้งได้อย่างรวดเร็ว แล้วคลิก **reset** เพื่อให้กลับไปสู่สถานะเริ่มต้น



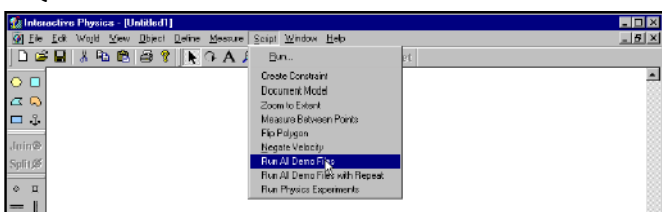
14. การเปิดใช้งานไฟล์สาธิต

สำหรับผู้ใช้งาน Windows

1. ภายใต้อินเทอร์เฟซ Script คลิก Run All Demo Files
2. นั่งพักผ่อนและสนุกไปกับชุดไฟล์สาธิตในหลายหัวข้อของฟิสิกส์
3. ออกจากซอฟต์แวร์ได้โดยการเลือกเมนู File และเลือก Quit

สำหรับผู้ใช้งาน Mac

1. หาโฟลเดอร์ DemoFiles ที่ติดตั้งพร้อมกับซอฟต์แวร์
2. ดับเบิ้ลคลิกแต่ละไฟล์ แล้วคลิก Run
3. ออกจากซอฟต์แวร์ได้โดยการเลือกเมนู File และเลือก Quit



15. แบบฝึกหัดการเรียนรู้

คู่มือเพิ่มเติมและแบบฝึกหัดของโปรแกรมมีความยากง่ายแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับการตั้งชื่อ ทดลองดูตัวอย่างได้โดย

สำหรับผู้ใช้งาน **Window:** ไปที่หน้าต่าง start เลือกโปรแกรม InteractivePhysics ,เลือกไปที่ startcurriculum.html แล้วเลือก Demo users

สำหรับผู้ใช้งาน **Mac:** เปิด installation CD และ double click แต่ละไฟล์ในโฟลเดอร์ IP Curriculum แล้วทำตามคำแนะนำในแต่ละหน้า

หมายเหตุ: โปรแกรมเวอร์ชัน Demo สามารถเปิดได้เฉพาะ Demo files แต่ถ้าเป็นโปรแกรมฉบับสมบูรณ์จะต้องซื้อตัวหลักสูตรและในหลักสูตรนั้นจะมีการทดลองให้มากกว่า 150 การทดลอง

แนวความคิดใหม่ของ Interactive experiment ประกอบด้วยเนื้อหาของพลังงาน อุณหภูมิ การถ่ายเทความร้อน คลื่นและเสียง และรวมการทดลองในเรื่องของความเร็ว ระยะทาง เวลา อัตราเร่ง แรง น้ำหนัก มวล แรงโน้มถ่วงของโลก และแรงต้านอากาศ

คู่มือสำหรับผู้สอน อิงตามหลักสูตรมาตรฐานของสหรัฐอเมริกาและเป็นภาพสี่สำหรับครู สำหรับนักเรียนเป็นภาพขาวดำ

