

International Young Physicist Tournament (IYPT 2020) โจทย์การแข่งขันฟิสิกส์ประยุกต์ระดับนานาชาติครั้งที่ 33

1. รั้งสรรค์ตนเอง (Invent Yourself)

Design an instrument for measuring current using its heating effect. What are the accuracy, precision and limits of the method?

จงออกแบบเครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้าจากความร้อนที่เกิดขึ้น ความแม่นยำ ความเที่ยงตรง และข้อจำกัดของวิธีการวัดแบบนี้เป็นอย่างไร

2. เสมือนไร้ขวด (Inconspicuous Bottle)

Put a lit candle behind a bottle. If you blow on the bottle from the opposite side, the candle may go out, as if the bottle was not there at all. Explain the phenomenon.

วางเทียนที่จุดแล้ว บริเวณด้านหลังของขวดใบหนึ่ง ถ้าเป่าจากด้านหน้าขวดแล้วอาจทำให้เทียนดับได้ ราวกับไม่มีขวดกั้นอยู่ จงอธิบายปรากฏการณ์นี้

แหล่ง YouTube: How to blow out a candle behind a bottle | Kids Science (YouTube, TheDadLab, Nov 15, 2018), <https://youtu.be/fxIrwaOzWwo>

3. แกว่งท่อเสียง (Swinging Sound Tube)

A Sound Tube is a toy, consisting of a corrugated plastic tube, that you can spin around to produce sounds. Study the characteristics of the sounds produced by such toys, and how they are affected by the relevant parameters.

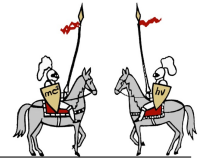
ของเล่นประเภทหนึ่งประกอบด้วยท่อพลาสติกลูกฟูก (สายวงช้าง) ซึ่งเมื่อนำมาเหวี่ยงหมุนจะกำเนิดเสียงได้ จงศึกษาลักษณะเฉพาะของเสียงที่เกิดขึ้น พร้อมทั้งศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งส่งผลต่อเสียงนั้น

แหล่ง YouTube: Sound Hose–Whirly Tube (YouTube, Sick Science!, Mar 2, 2009), <https://youtu.be/CuGnsW0ysrA>

4. แท่งเฟอร์ไรต์ร้องเพลง (Singing Ferrite)

Insert a ferrite rod into a coil fed from a signal generator. At some frequencies the rod begins to produce a sound. Investigate the phenomenon.

สอดแท่งเฟอร์ไรต์ไปยังขดลวดที่ต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดสัญญาณ ที่ความถี่บางค่า แท่งเฟอร์ไรต์จะเริ่มทำให้เกิดเสียง จงสืบเสาะปรากฏการณ์นี้



5. มิวราจแสนหวาน (Sweet Mirage)

Fata Morgana is the name given to a particular form of mirage. A similar effect can be produced by shining a laser through a fluid with a refractive index gradient. Investigate the phenomenon.

Fata Morgana เป็นมิวราจประเภทหนึ่ง เราสามารถสร้างภาพในลักษณะเดียวกันนี้โดยการฉายแสงเลเซอร์ผ่านของไหลที่มีดัชนีหักเหที่เปลี่ยนค่าตามตำแหน่งในของไหล จงสืบเสาะปรากฏการณ์นี้

6. ขาม Saxon (Saxon Bowl)

A bowl with a hole in its base will sink when placed in water. The Saxons used this device for timing purposes. Investigate the parameters that determine the time of sinking.

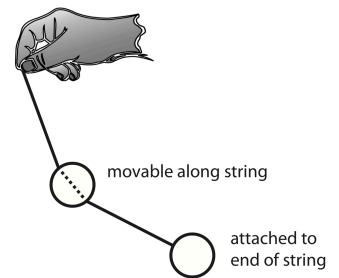
ขามที่มีรูอยู่ก้นจะจมลงเมื่อวางบนผิวน้ำ ชาว Saxon ใช้เครื่องมือดังกล่าวในการจับเวลา จงสืบเสาะปัจจัยที่ส่งผลต่อการจมของขาม



7. ลูกบอลร้อยเชือก (Balls on a String)

Put a string through a ball with a hole in it such that the ball can move freely along the string. Attach another ball to one end of the string. When you move the free end periodically, you can observe complex movements of the two balls. Investigate the phenomenon.

ร้อยเชือกผ่านลูกบอลที่มีรูตรงกลาง โดยให้ลูกบอลสามารถไถลขึ้นลงตามเส้นเชือกได้อย่างอิสระ ตรีงอีกปลายของเชือกเข้ากับบอลอีกลูกหนึ่ง เมื่อขยับเชือกด้านอิสระในลักษณะเป็นคาบ ลูกบอลทั้งสองจะมีการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อน จงสืบเสาะปรากฏการณ์นี้



8. แผ่นกรองฟิล์มสบู่ (Soap Membrane Filter)

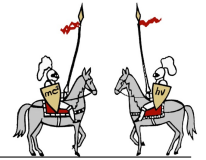
A heavy particle may fall through a horizontal soap film without rupturing it. However, a light particle may not penetrate the film and may remain on its surface. Investigate the properties of such a membrane filter.

อนุภาคหนักอาจตกทะลุฟิล์มสบู่ที่วางตัวในระนาบระดับโดยไม่ทำให้ฟิล์มสบู่ขาด แต่อนุภาคเบาอาจจะไม่สามารถทะลุผ่านได้ โดยอาจจค้างอยู่บนฟิล์มนั้นแทน จงสืบเสาะสมบัติของแผ่นกรองประเภทนี้

9. ตัวหมัดแม่เหล็ก (Magnetic Levitation)

Under certain circumstances, the “flea” of a magnetic stirrer can rise up and levitate stably in a viscous fluid during stirring. Investigate the origins of the dynamic stabilization of the “flea” and how it depends on the relevant parameters.

ภายใต้บางเงื่อนไข “ตัวหมัด” จากเครื่องกวนสารชนิดใช้สนามแม่เหล็กสามารถยกตัวขึ้นและลอยอยู่ได้อย่างมีเสถียรภาพในของไหลหนืดที่กำลังถูกกวน จงสืบเสาะต้นตอของเสถียรภาพแบบพลวัตของ “ตัวหมัด” และปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่อเสถียรภาพดังกล่าว



10. ลายเส้นนำไฟฟ้า (Conducting Lines)

A line drawn with a pencil on paper can be electrically conducting. Investigate the characteristics of the conducting line.

เส้นที่วาดด้วยดินสอบนกระดาษสามารถนำไฟฟ้าได้ จงสืบเสาะลักษณะเฉพาะของลายเส้นตัวนำนี้

11. ฝุ่นแสงลอยเลื่อน (Drifting Speckles)

Shine a laser beam onto a dark surface. A granular pattern can be seen inside the spot. When the pattern is observed by a camera or the eye, that is moving slowly, the pattern seems to drift relative to the surface. Explain the phenomenon and investigate how the drift depends on relevant parameters.

เมื่อฉายลำเลเซอร์ไปยังผิวที่มีด รูปแบบลักษณะคล้ายเกล็ดจะปรากฏขึ้นภายในวงแสง เมื่อสังเกตรูปแบบด้วยกล้องหรือตาเปล่าที่กำลังเคลื่อนที่อย่างช้าๆ รูปแบบดังกล่าวจะดูราวกับกำลังเลื่อนที่สัมพันธ์กับพื้นผิว จงอธิบายปรากฏการณ์นี้พร้อมสืบเสาะว่าการเลื่อนที่ของรูปแบบขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ อย่างไร

12. คลื่นวนหลายเหลี่ยม (Polygon Vortex)

A stationary cylindrical vessel containing a rotating plate near the bottom surface is partially filled with liquid. Under certain conditions, the shape of the liquid surface becomes polygon-like. Explain this phenomenon and investigate the dependence on the relevant parameters.

ภาชนะทรงกระบอกประกอบด้วยจานหมุนใกล้กับก้นภาชนะ ภายในบรรจุของเหลวไว้บางส่วน ภายใต้เงื่อนไขบางอย่าง รูปร่างของผิวของเหลวจะมีลักษณะคล้ายรูปหลายเหลี่ยม จงอธิบายปรากฏการณ์นี้และสืบเสาะปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

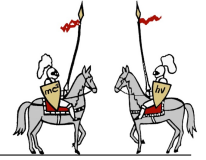
13. ตัวสั่นเสียดทาน (Friction Oscillator)

A massive object is placed onto two identical parallel horizontal cylinders. The two cylinders each rotate with the same angular velocity, but in opposite directions. Investigate how the motion of the object on the cylinders depends on the relevant parameters.

วางวัตถุหนักบนทรงกระบอกสองอันที่เหมือนกันซึ่งวางตัวขนานกันในแนวนอน หมุนทรงกระบอกทั้งสองนี้ด้วยอัตราเร็วเชิงมุมเดียวกันแต่หมุนสวนทางกัน จงสืบเสาะว่าการเคลื่อนที่ของวัตถุบนทรงกระบอกขึ้นกับปัจจัยต่าง ๆ อย่างไร

แหล่ง YouTube: The Friction Oscillator, (YouTube, Dan Russell, Aug 29, 2012),

<https://youtu.be/46lk2FXzwT8>



14. อาคารถล่ม (Falling Tower)

Identical discs are stacked one on top of another to form a freestanding tower. The bottom disc can be removed by applying a sudden horizontal force such that the rest of the tower will drop down onto the surface and the tower remains standing. Investigate the phenomenon and determine the conditions that allow the tower to remain standing.



ซ้อนแผ่นกลมที่เหมือนกันให้สูงจนเป็นอาคารที่ตั้งอยู่ได้อย่างอิสระ เราสามารถออกแรงฉับพลันในแนวนอนให้แผ่นกลมล่างสุดหลุดออกไปโดยที่อาคารยังสามารถตั้งอยู่ได้ จงสืบเสาะปรากฏการณ์นี้และระบุเงื่อนไขต่าง ๆ ที่ทำให้อาคารตั้งอยู่ได้

15. ขวดพริกไทย (Pepper Pot)

If you take a salt or pepper pot and just shake it, the contents will pour out relatively slowly. However, if an object is rubbed along the bottom of the pot, then the rate of pouring can increase dramatically. Explain this phenomenon and investigate how the rate depends on the relevant parameters.

เมื่อเขย่าขวดเกลือหรือขวดพริกไทย สิ่งที่อยู่ภายในจะร่วงหล่นลงมาค่อนข้างช้า แต่ถ้านำวัตถุบางอย่างมาถูบริเวณก้นขวด อัตราการร่วงหล่นจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จงอธิบายปรากฏการณ์นี้และสืบเสาะว่าอัตราการร่วงหล่นขึ้นกับปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างไร

แหล่ง YouTube: How to get pepper out of the shaker fast–Lifehack–Trick–Ridges, (YouTube, ViralVideoLab, Dec 29, 2018), <https://youtu.be/HJiU5K7x6Xg>

16. เครื่องจักรไนตินอล (Nitinol Engine)

Place a nitinol wire loop around two pulleys with their axes located at some distance from each other. If one of the pulleys is immersed into hot water, the wire tends to straighten, causing a rotation of the pulleys. Investigate the properties of such an engine.

นำลวดที่จำรูปร่างตนเองได้ (nitinol wire) ไปพันรอบรอกสองตัวโดยให้เพลาของรอกแต่ละตัวห่างกันระยะหนึ่ง เมื่อจุ่มรอกตัวหนึ่งในน้ำร้อน ลวดจะยืดตัวออกส่งผลให้รอกหมุน จงสืบเสาะสมบัติของเครื่องจักรดังกล่าวนี้

17. ไพ่แสนกล (Playing Card)

A standard playing card can travel a very long distance provided that spin is imparted as it is thrown. Investigate the parameters that affect the distance and the trajectory.

ไพ่จะเคลื่อนที่ไปได้ไกลมากถ้ามีการเหวี่ยงแบบปั่นออกไป จงสืบเสาะปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อระยะและวิถีของการเคลื่อนที่