

 บทที่ 06 | โมเมนตัมและการชน 

เนื้อหาหลัก : โมเมนตัม, การจล-แรงจล, การชนและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม, ความสัมพันธ์กับพลังงาน
 สนามที่ออกสอบ: PAT2-3, วิชาสามัญ

หลักการพิจารณา **ให้ดูว่ามวลเดียว หรือระบบมวล (มีมวลมากกว่า 2 ก้อน)**

ถ้ามวลเดียว ๆ ก้อนเดียว มักให้พิจารณา ค่าโมเมนตัม, แรงจล หรือการจล

หากเป็นระบบมวล และมี การชน มักจะให้ใช้กฎการอนุรักษ์พลังงาน

ถ้าระบุชนิดของการชน แบ่งเป็น - การชนแบบยืดหยุ่น
 - การชนแบบไม่ยืดหยุ่น

- การประยุกต์ใช้
- การระเบิด
 - การชนใน 2 มิติ
 - การอนุรักษ์พลังงานและอนุรักษ์โมเมนตัม

1. โมเมนตัม (Momentum)

โมเมนตัม คือ _____

โมเมนตัม = มวล x ความเร็ว

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

2. แรงจลและโมเมนตัม

ตั้งหลักจากกฎของนิวตัน *พิจารณาเฉพาะ

3. กฎการอนุรักษ์โมเมนตัม

ที่มา

4. การชน

4.1 การชนแบบยืดหยุ่น = _____

อนุรักษ์โมเมนตัม

อนุรักษ์พลังงานจลน์

ลักษณะเฉพาะ

4.2 การชนแบบไม่ยืดหยุ่น = _____

อนุรักษ์โมเมนตัม

สูญเสียพลังงานจลน์

พลังงานจลน์รวมก่อน

พลังงานจลน์หลัง

พลังงานจลน์ที่สูญเสียไป

ลักษณะเฉพาะ

4.3 การชนแบบ 2 มิติ / มวลเท่ากัน

4.4 การชนแบบ 2 มิติ / มวลไม่เท่ากัน

4.5 การชนแล้วเคลื่อนที่ หรือ เคลื่อนที่แล้วมาชน กลับไปสัมพันธ์กับ _____

5. การระเบิด

5.1 แบบ 1 มิติ

~~**~~ ไม่มีความเร็วตอนเริ่ม

~~**~~ มีความเร็วตอนเริ่ม

5.2 แบบ 2 มิติ

~~**~~ ไม่มีความเร็วตอนเริ่ม

~~**~~ มีความเร็วตอนเริ่ม

โจทย์เกี่ยวกับทวนเรื่องโมเมนตัมและการชน

1. จงหาโมเมนตัมของรถยนต์ที่มีมวล 1.5×10^4 กิโลกรัม ซึ่งกำลังเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 15 เมตร/วินาที
(2.25×10^5 กิโลกรัม.เมตร/วินาที)
2. รถจักรยานยนต์คันหนึ่งแล่นด้วยความเร็ว 90 กิโลเมตร/ชั่วโมง จะมีค่าโมเมนตัมเป็นเท่าไร หากมีมวลเป็น 150 กิโลกรัม
(3,750 กิโลกรัม.เมตร/วินาที)
3. โมเมนตัมของแมลงวันที่มีมวล 30 มิลลิกรัม บินด้วยความเร็ว 30 เซนติเมตร/วินาที มีค่าเป็นเท่าไรในหน่วยสากล
(9×10^{-6} กิโลกรัม.เมตร/วินาที)
4. นักรักบี้ ก. มีมวล 70 กิโลกรัม วิ่งด้วยความเร็ว 8 เมตร/วินาที นักรักบี้ ข. มีมวล 60 กิโลกรัม ต้องวิ่งด้วยความเร็วกี่เมตร/วินาที จึงจะมีค่าโมเมนตัมเท่ากับนักรักบี้ ก.
(9.3 เมตร/วินาที)

5. ลูกปืนมวล 20 กรัม ออกจากปากกระบอกปืนด้วยความเร็ว 500 เมตร/วินาที วิ่งเข้าไปในท่อนไม้ แล้วหยุดนิ่งในเวลา 2 วินาที แรงเฉลี่ยที่ท่อนไม้กระทำต่อลูกปืน มีค่าเท่าใด (50 นิวตัน)

6. ลากกล่องมวล 2 กิโลกรัม ด้วยแรง 10 นิวตัน ทำมุม 37 องศา กับแนวระดับ ให้กล่องเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งเป็นเวลา 2 วินาที ไปบนพื้นราบลื่น ถ้าว่ากล่องจะมีความเร็วเป็นเท่าใด (8 เมตร/วินาที)

7. ลูกฟุตบอลมวล 0.3 กิโลกรัม ถูกเตะจากสภาพหยุดนิ่งให้ลอยไปในอากาศด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที ถ้ารองเท้าเตะฟุตบอลตกกระทบลูกบอลนาน 5 มิลลิวินาที จงหาแรงเฉลี่ยที่กระทำต่อลูกฟุตบอลเป็นกี่นิวตัน (600 นิวตัน)

8. ใช้ก้อนมวล 0.5 กิโลกรัม ตอกตะปู ในขณะที่ก้อนไม้กระทบตะปูนั้นมีความเร็วเป็น 8 เมตร/วินาที และหลังจากกระทบตะปูแล้วก้อนไม้กลับด้วยความเร็วเท่าเดิม ถ้าช่วงเวลาที่ก้อนไม้กระทบหัวตะปูเป็น 1 มิลลิวินาที จงหาค่าการจลและแรงเฉลี่ยที่หัวตะปูกระทำต่อก้อน (8 กิโลกรัม.เมตร/วินาที, 8,000 นิวตัน)

9. นักบอลเตะลูกบอลมวล 0.5 กิโลกรัม ทำให้ลูกบอลเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว 20 เมตร/วินาที เข้าชนฝาผนังในแนวตั้งฉาก แล้วสะท้อนกลับออกมาในแนวเดิมด้วยอัตราเร็ว 20 เมตร/วินาทีเท่ากัน จงหาการฉกของลูกบอล (20 กิโลกรัม.เมตร/วินาที)

10. ลูกบอลมีมวล 1.0 กิโลกรัม เข้าชนผนังในแนวตั้งฉากด้วยอัตราเร็ว 10 เมตร/วินาที และสะท้อนกลับในแนวตั้งฉากกับฝาผนังด้วยขนาดของความเร็วเท่าเดิม ถ้าช่วงเวลาที่ลูกบอลกระทบผนังเท่ากับ 0.001 วินาที จงคำนวณหาแรงเฉลี่ยที่ผนังกระทำต่อลูกบอล (2.0×10^4 นิวตัน)

11. นักบอลเตะลูกบอลมวล 200 กรัม อัดกำแพงแล้วลูกบอลสะท้อนกลับมากด้วยความเร็ว 5 เมตร/วินาที ซึ่งมีขนาดเท่ากับความเร็วเดิมที่ตกกระทบ ถ้าแรงที่กระทำต่อกำแพงมีค่าเป็น 40 นิวตัน ลูกบอลตกกระทบกำแพงนานเป็นเวลาเท่าใด (0.05 วินาที)

12. ลูกปืนมวล 3 กรัม ความเร็ว 700 เมตร/วินาที วิ่งทะลุผ่านแท่งไม้มวล 600 กรัม เกิดการฉกทำให้แท่งไม้มีความเร็ว 2 เมตร/วินาที ความเร็วลูกปืนหลังทะลุผ่านไม้มีค่าเท่าใด (300 เมตร/วินาที)

13. ยิงลูกปืนมวล 4 กรัม ด้วยความเร็ว 1,000 เมตร/วินาที ให้ทะลุผ่านแผ่นไม้มวล 800 กรัม ซึ่งแขวนไว้ด้วยเชือกยาว ทั้งนี้ที่ลูกปืนทะลุแผ่นไม้ แผ่นไม้มีความเร็ว 3 เมตร/วินาที การเปลี่ยนแปลงโมเมนตัมของลูกปืนมีค่าเท่าใด
(2.4 กิโลกรัม•เมตร/วินาที)

14. วัตถุ A มวล 5 กิโลกรัม วิ่งด้วยความเร็ว 4 เมตร/วินาที เข้าชนวัตถุ B มวล 2 กิโลกรัม ซึ่งวิ่งนำหน้าด้วยความเร็ว 2 เมตร/วินาที เมื่อชนแล้ววัตถุ B กระทบไปทางเดิมด้วยความเร็ว 7 เมตร/วินาที จงหาว่าวัตถุ A จะมีความเร็วเท่าใดหลังชน
(2 เมตร/วินาที)

15. ลูกปืนลูกหนึ่งมวล 200 กรัม มีความเร็ว 2 กิโลเมตร/วินาที พุ่งเข้าชนตรงกลางของวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ซึ่งอยู่นิ่งบนพื้นราบลื่น ถ้าลูกปืนทะลุวัตถุไปด้วยความเร็ว 1 กิโลเมตร/วินาที จงหาความเร็วของวัตถุมวล 2 กิโลกรัม ขณะที่ลูกปืนทะลุออกจากวัตถุพอดี
(100 เมตร/วินาที)

16. ลูกบิลเลียดสีขาวมีความเร็ว 5 เมตร/วินาที วิ่งชนลูกบิลเลียดสีจាំที่หยุดนิ่ง หลังจากชนแล้วพบว่า ลูกบิลเลียดทั้งสองวิ่งไปในทิศทางเดียวกัน ถ้าลูกสีขาวมีความเร็วหลังชนเป็น 1 เมตร/วินาที จงหาความเร็วของลูกสีจាំ เมื่อกำหนดให้มวลของลูกบิลเลียดทั้งสองเท่ากัน (4 เมตร/วินาที)

17. ลูกปืนมวล 50 กรัม วิ่งในแนวราบด้วยความเร็ว 200 เมตร/วินาที ชนกับก้อนไม้ลูกบาศก์มวล 2 กิโลกรัม ที่วางอยู่บนพื้นเรียบ อยากรทราบว่าภายหลังจากการชนวัตถุทั้งคู่จะมีความเร็วเป็นเท่าใด เมื่อลูกกระสุนปืนฝังเข้าไปในก้อนไม้ (4.88 เมตร/วินาที)

18. มวล 100 กรัม เคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออกด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที มวล 400 กรัม เคลื่อนที่ไปทางทิศเหนือด้วยความเร็ว 5 เมตร/วินาที เข้าชนกันแล้วเคลื่อนที่ติดกันไปด้วยความเร็วเท่าใด (4.5 เมตร/วินาที)

19. ปืนใหญ่มวล 500 กิโลกรัม ยิงลูกปืนมวล 5 กิโลกรัม ออกไปในแนวเอียงทำมุม 60 องศา กับแนวระดับ ด้วยความเร็ว 400 เมตร/วินาที ตัวปืนจะเลื่อนถอยหลังด้วยความเร็วเท่าใด (2 เมตร/วินาที)

20. เด็กคนหนึ่งมวล 30 กิโลกรัม ยืนอยู่บนเรือลอยน้ำในบึง ข้างสมอเรือมวล 1 กิโลกรัม ออกไปด้วยความเร็ว 8 เมตร/วินาที ในแนวระดับ ถ้าเรือมีมวล 20 กิโลกรัม จงหาว่าเรือจะถอยหลังด้วยความเร็วเท่าใด (0.16 เมตร/วินาที)

21. วัตถุ ก และ ข มีมวลเท่ากัน วัตถุ ก มีความเร็ว 4 เมตร/วินาที ไปทางขวา เมื่อชนกับวัตถุ ข ซึ่งวิ่งสวนทางมาด้วยความเร็ว 3 เมตร/วินาที แบบยืดหยุ่น หลังการชนวัตถุ ก จะมีความเร็วเป็นเท่าใด (3 เมตร/วินาที)

22. วัตถุ A มวล 8 กิโลกรัม วิ่งด้วยความเร็ว 3 เมตร/วินาที ชนกับวัตถุ B มวล 6 กิโลกรัม วิ่งสวนทางมาด้วยความเร็ว 4 เมตร/วินาที การชนเป็นการชนแบบยืดหยุ่น หลังการชนวัตถุ B จะมีความเร็วเป็นเท่าใด (4 เมตร/วินาที)

23. วัตถุมวล 2 กิโลกรัม มีความเร็ว 12 เมตร/วินาที วิ่งเข้าชนมวล 1 กิโลกรัม ซึ่งหยุดนิ่ง ถ้าการชนกันแบบยืดหยุ่นโดยสมบูรณ์ โมเมนตัมรวมก่อนชนมีค่าเป็นเท่าใด (24 กิโลกรัม•เมตร/วินาที)

24. จากข้อก่อนหน้า จงหาความเร็วหลังชนของมวลแต่ละก้อนมีค่ากี่เมตร/วินาที (4 และ 16 เมตร/วินาที)

25. มวล ก และ ข วิ่งเข้าชนกันอย่างยืดหยุ่น หลังการชนต่างก็สะท้อนกลับทางเดิมด้วยความเร็วขนาด 4 และ 7 เมตร/วินาที 2 ตามลำดับ ถ้ามวล ก มีขนาด 14 กิโลกรัม จงหาว่า มวล ข จะมีขนาดเป็นเท่าใด (8 กิโลกรัม)

26. มวล m มีความเร็วเป็น $2v$ เข้าชนมวล M ซึ่งอยู่นิ่ง อย่างตรง ๆ แบบไม่ยืดหยุ่นและมีความเร็วหลังชนเป็น v จงหาอัตราส่วนระหว่าง m และ M (1:1)

27. ลูกบิลเลียดมีมวลเท่า ๆ กันลูกละ 500 กรัม วางลูกหนึ่งไว้หนึ่ง ๆ แล้วยิงอีกลูกหนึ่งให้เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที ไปชนลูกแรกแบบไม่สูญเสียพลังงานแล้ว ปรากฏว่าเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว 8 เมตร/วินาที ในทิศ 37 องศา กับแนวเดิม ลูกที่เคยวางอยู่นิ่ง ๆ จะมีความเร็วเป็นเท่าใด (6 เมตร/วินาที)

28. วัตถุทรงกลม 2 ลูก มวลเท่ากัน ลูกหนึ่งอยู่นิ่ง อีกลูกหนึ่งเคลื่อนที่เข้าชนในแนวไม่ผ่านจุดศูนย์กลางมวล ด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที ปรากฏว่าหลังจากชนกัน ลูกที่ถูกชนวิ่งออกทำมุม 30 องศา กับแนวเดิมของลูกที่ชน จงหาอัตราเร็วของลูกที่ถูกชน หลังจากชนแล้วทันที ถ้าการชนไม่มีการสูญเสียพลังงาน (8.66 เมตร/วินาที)

29. จากข้อก่อนหน้า ลูกทิ้งไปชน หลังจากชนแล้วมีความเร็วเป็นเท่าใด

(5 เมตร/วินาที)

30. มวล 5 กิโลกรัม วิ่งด้วยความเร็ว 6 เมตร/วินาที เข้าชนมวล 3 กิโลกรัมซึ่งอยู่นิ่ง ชนแล้ววัตถุทั้งสองแยกออกจากกันเป็น 2 มิติ ทำมุมกัน 75 องศา โมเมนตัมรวมหลังชนของมวลทั้งสองจะมีค่าเป็นเท่าใด

(30 กิโลกรัม•เมตร/วินาที)

31. ระเบิดลูกหนึ่งวางนิ่งอยู่ที่พื้น แล้วระเบิดออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน โดยส่วนแรกเคลื่อนที่ออกไปทางขวาด้วยความเร็วเป็น 5 เมตร/วินาที จงหาว่าอีกส่วนเคลื่อนที่ไปทางใดและมีค่าความเร็วเป็นเท่าใด

(ทางซ้าย, 5 เมตร/วินาที)

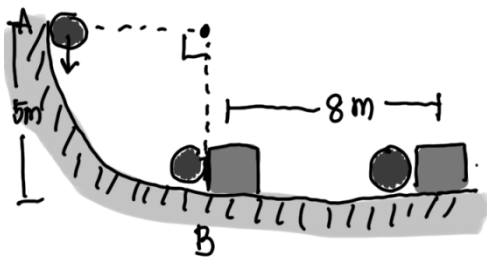
32. จากข้อก่อนหน้า หากการระเบิดแบ่งเป็นสองส่วน โดยส่วนแรกมีมวลเป็นสองเท่าของส่วนที่สอง จงหาว่าอีกส่วนจะเคลื่อนที่ไปทางใด และมีค่าความเร็วเป็นเท่าใด (ทางซ้าย, 10 เมตร/วินาที)

33. ระเบิดลูกหนึ่งวางนิ่งอยู่ เกิดระเบิดออกเป็น 3 ส่วน มวลเท่ากัน สองชิ้นแรกกระเด็นออกไปด้วยความเร็ว 60 และ 80 เมตร/วินาที ในทิศตั้งฉากกัน ชิ้นที่ 3 จะกระเด็นด้วยความเร็วเท่าใด (100 เมตร/วินาที)

34. มวลก้อนหนึ่งตกลงมาในแนวตั้ง เมื่อเคลื่อนที่ได้ระยะทาง 5 เมตร ก็แตกตัวออกเป็นสองส่วนเท่า ๆ กัน ส่วนหนึ่งวิ่งออกไปในแนวระดับด้วยความเร็ว 10 เมตร/วินาที อีกส่วนจะมีความเร็วเท่าไร ($10\sqrt{5}$ เมตร/วินาที)

35. ยิงลูกปืนมวล 10 กรัม ในแนวระดับ ด้วยความเร็ว 1,000 เมตร/วินาที เข้าไปฝังในเป้ามวล 5 กิโลกรัม ซึ่งผูกเชือกแขวนไว้ในแนวตั้ง เป้าจะแกว่งขึ้นไปสูงจากตำแหน่งเดิมกี่เซนติเมตร (20 เซนติเมตร)

36. ปล่อยวัตถุมวล 2 กิโลกรัม จากจุด A ซึ่งสูง 5 เมตร ลงมาตามพื้นเกลี้ยงตามแนวโค้ง AB เข้าชนวัตถุมวล 3 กิโลกรัม ที่หยุดนิ่งอยู่ที่จุด B แล้วไหลไปจ๋อยกันแล้วไปหยุดที่ตำแหน่ง C โดยระยะ BC มีค่าเป็น 8 เมตร อยากรทราบว่า สัมประสิทธิ์แรงเสียดทานระหว่างพื้นและวัตถุมีค่าเป็นเท่าใด (0.1)



ทบทวนแนวข้อสอบเก่าที่น่าสนใจ

1. จรวดเด็กเล่นมวล 0.5 กิโลกรัม เมื่อจุดระเบิดด้วยดินปืน จะเกิดแรงคงตัวขนาด 20 นิวตัน กระทำต่อจรวดเป็นเวลา 2 วินาที ถ้าจรวดนี้อยู่ในแนวระดับ ขนาดของความเร็วของจรวดหลังจุดระเบิดเป็นกี่เมตรต่อวินาที ถ้าถือว่ามวลของดินปืนน้อยมากเมื่อเทียบกับมวลจรวด และไม่คิดแรงต้านอากาศ

1. 19.6
2. 28
3. 80
4. 82.5

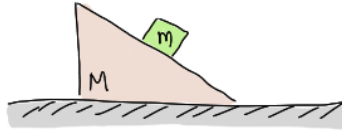
2. วัตถุก้อนหนึ่งวางอยู่บนพื้นลื่น ต่อมาแตกออกเป็น 2 ชิ้น โดยที่แต่ละชิ้นมีมวลไม่เท่ากัน จงพิจารณาข้อความต่อไปนี้
- a) โมเมนตัมของวัตถุก่อนแตกตัวมีค่าเท่ากับผลรวมของโมเมนตัมของวัตถุทั้งสองชิ้นหลังแตกตัว
 - b) หลังแตกตัว วัตถุแต่ละชิ้นมีโมเมนตัมเท่ากัน
 - c) หลังแตกตัว วัตถุแต่ละชิ้นมีพลังงานจลน์เท่ากัน

มีข้อความที่ถูกต้องกี่ข้อความ

1. 1 ข้อความ
2. 2 ข้อความ
3. 3 ข้อความ
4. ไม่มีข้อความใดถูกต้อง

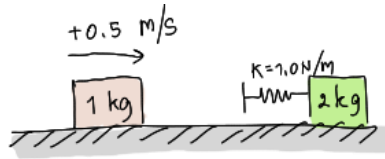
3. นายอ้วนและนายพอมยืนอยู่บนหน้าแข็งลื่น นายอ้วนมีมวล 80 กิโลกรัม และนายพอมมีมวล 40 กิโลกรัม ทั้งสองคนออกแรงเล่นไม้โยกกัน ในจังหวะที่นายอ้วนออกแรงดึงเชือก จนตนเองมีอัตราเร็ว 0.2 เมตร/วินาที นายพอมจะมีอัตราเร็วกี่เมตร/วินาที
1. 0.1
 2. 0.2
 3. 0.4
 4. 0.6
4. ระเบิดลูกหนึ่งเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ (Projectile motion) เมื่อเคลื่อนที่ถึงจุดสูงสุดระเบิดออกเป็นสามส่วนเท่าๆ กัน ถ้าทันทีที่ระเบิดมีมวลสองก้อนเคลื่อนที่ในแนวตั้งด้วยอัตราเร็วเท่ากัน ข้อใดต่อไปนี้จะกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับมวลก้อนที่สาม (ทันทีที่ระเบิด)
1. มีขนาดความเร็วเป็น 3 เท่าของขนาดความเร็วของลูกระเบิด ณ จุดสูงสุดก่อนการระเบิด
 2. มีพลังงานจลน์เป็น 3 เท่าของพลังงานจลน์ของลูกระเบิด ณ จุดสูงสุดของการระเบิด
 3. มีขนาดโมเมนตัมเป็น 3 เท่าของขนาดโมเมนตัมของลูกระเบิด ณ จุดสูงสุดก่อนการระเบิด
 4. มีคำตอบถูกมากกว่า 1 ข้อ

5. วัตถุมวล m วางอยู่บนวัตถุรูปทรงสามเหลี่ยมมวล M ซึ่งอยู่บนพื้นราบลื่น วัตถุมวล m เริ่มไถลลงจากหยุดหนึ่ง หากพบว่า ณ ขณะหนึ่ง วัตถุมวล m มีความเร็วในแนวราบเป็น v_x และความเร็วแนวตั้งเป็น v_y ขณะนั้น วัตถุรูปทรงสามเหลี่ยมมีขนาดและทิศทางของความเร็วเทียบกับพื้นราบเป็นอย่างไร



1. v_x มีทิศไปทางซ้าย
 2. v_x มีทิศไปทางขวา
 3. $\frac{m}{M} v_x$ มีทิศไปทางซ้าย
 4. $\frac{m}{M} \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$ มีทิศขึ้นไปตามแนวพื้นเอียง
6. บีบมวล 2 กิโลกรัม และ 6 กิโลกรัม เข้าด้วยกันบนพื้นลื่นโดยสปริงคั่นกลาง บีบเข้าไปจนสปริงหดและมีพลังงานศักย์ยืดหยุ่นเป็น 100 จูล เมื่อปล่อยมือให้มวลทั้งสองก่อนวิ่งออกจากกัน เมื่อมวลทั้งสองหลุดออกไปจากสปริง มวล 6 กิโลกรัม จะมีอัตราเร็วอยู่ในช่วงใด
1. (0.0, 1.0] m/s
 2. (1.0, 2.0] m/s
 3. (2.0, 3.0] m/s
 4. (3.0, 4.0] m/s

7. ก้อนมวล 1 กิโลกรัม กำลังเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็ว +0.5 เมตร/วินาที เข้าชนก้อนมวล 2 กิโลกรัม ซึ่งอยู่นิ่ง จะมีสปริงค่าคงตัว 1.0 นิวตัน/เมตร ติดอยู่ ดังรูป



ถ้าการชนนี้เกิดขึ้นบนพื้นไร้แรงเสียดทาน ขณะที่ก้อนมวล 1 กิโลกรัม มีอัตราเร็วลดลงเหลือ +0.2 เมตร/วินาที เราจะสามารถคำนวณหาอัตราเร็วของก้อนมวล 2 กิโลกรัม ได้หรือไม่ ถ้าได้ จะได้ด้วยหลักการใด ถ้าไม่ได้ จะไม่ได้ด้วยเหตุผลใด

1. ได้ โดยใช้หลักการอนุรักษ์พลังงาน
 2. ได้ โดยใช้หลักการอนุรักษ์โมเมนตัม
 3. ไม่ได้ เพราะขาดข้อมูลระยะหดของสปริง
 4. ไม่ได้ เพราะโจทย์ไม่ได้ให้ข้อมูลว่าก้อนมวล 1 กิโลกรัม ยังคงสัมผัสกับปลายสปริง ณ ขณะดังกล่าวหรือไม่
8. รถสองคันมวลเท่ากันวิ่งมาตามทางที่ตั้งฉากกันและกันด้วยอัตราเร็วเท่ากัน และเกิดการชนกันเมื่อมาถึงสี่แยก โดยรถคันหนึ่งแล่นมาจากทางแยกในทิศตะวันออก อีกคันหนึ่งแล่นมาจากทางแยกในทิศใต้ หลังการชนกันระทั้งสองคันเคลื่อนที่ติดกันไปทำมุม θ กับแนวทิศตะวันออก ถ้าก่อนชนรถคันที่แล่นมาจากทางทิศตะวันตกมีอัตราเร็วเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่า ข้อใดถูกต้อง
1. ขนาดโมเมนตัมหลังชนลดลง และมุม θ เพิ่มขึ้น
 2. ขนาดโมเมนตัมหลังชนลดลง และมุม θ ลดลง
 3. ขนาดโมเมนตัมหลังชนเพิ่มขึ้น และ θ เพิ่มขึ้น
 4. ขนาดโมเมนตัมหลังชนเพิ่มขึ้น และ θ ลดลง

9. วัตถุก้อนหนึ่งวางอยู่บนพื้นราบ เมื่อแตกออกเป็น 2 ก้อน โดยก้อนหนึ่งมีพลังงานจลน์เป็น 2 เท่าของอีกก้อนหนึ่ง มวลก้อนที่มีพลังงานจลน์มากกว่ามีมวลเป็นกี่เท่าของก้อนที่มีพลังงานจลน์น้อยกว่า

1. 1/4
2. 1/2
3. 2
4. 4

10. โปรตอนมวล m มีประจุ e วิ่งมาจากระยะไกลมาก ๆ ดังรูป เข้ามาด้วยอัตราเร็ว u เข้าหาโปรตอนอีกตัวหนึ่งที่หยุดนิ่งอยู่ในแนวเส้นตรงเดียวกัน เมื่อโปรตอนทั้ง 2 ตัวอยู่ใกล้กันที่สุด อัตราเร็วของโปรตอนทีวิ่งเข้ามาเป็นเท่าใด

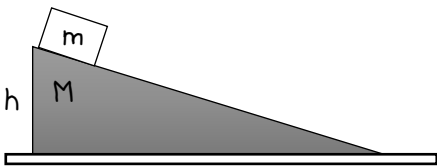


1. 0
2. $\frac{1}{2}u$
3. $\frac{u}{\sqrt{2}}$
4. $-\frac{1}{2}u$
5. $-\frac{u}{\sqrt{2}}$

11. วัตถุมวล m วิ่งเข้าชนมวล $3m$ ซึ่งหยุดนิ่ง จากนั้นมวลทั้งสองเคลื่อนที่ติดกันไป การชนนี้จะสูญเสียพลังงานไปทั้งสิ้นคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์

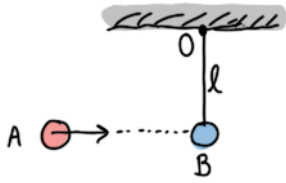
1. 15%
2. 25%
3. 50%
4. 75%
5. 85%

12. จากรูป มวล m ไถลงจากกล่องรูปสามเหลี่ยมมวล M ใหญ่ จากระดับความสูง h โดยผิวสัมผัสระหว่างมวลทั้งสองก้อน และมวล M กับพื้นด้านล่างเป็นผิวลื่น จงหาค่าความเร็วหลังเคลื่อนที่จนสุดพื้นเอียงของมวล m ว่ามีค่าเป็นเท่าใด หากกำหนดให้มวลทั้งสองมีขนาดเท่ากัน คือ $M = m$



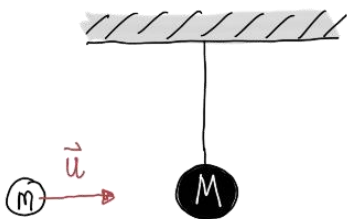
1. $(2gh)^{\frac{1}{2}}$
2. $(gh)^{\frac{1}{2}}$
3. $(\frac{gh}{2})^{\frac{1}{2}}$
4. $2(gh)^{\frac{1}{2}}$
5. $\frac{1}{2}(gh)^{\frac{1}{2}}$

13. วัตถุ A ต้องวิ่งเข้าชนวัตถุ B ซึ่งแขวนด้วยเชือกเบา ยาว l ดังรูปด้วยความเร็วเท่าใด จึงจะสามารถชนให้วัตถุ B แกว่งขึ้นไปในระดับเดียวกับจุด O ที่ตั้งริมมวล B ไว้กับกระดาน กำหนดให้ การชนเป็นการชนแบบยืดหยุ่น สมบูรณ์ และวัตถุ A และ B มีมวลเท่ากัน



1. $2g l$
2. $\sqrt{2g l}$
3. $\sqrt{2g l}$
4. $2\sqrt{g l}$
5. $2g l^2$

14. วัตถุมวล m วิ่งเข้ามาด้วยความเร็วต้น u เข้าชนมวล M ซึ่งผูกติดเชือกแล้วแขวนไว้กับเพดานดังรูป หากมวลทั้งสองเคลื่อนที่ติดกันไปหลังการชน วัตถุนี้จะขึ้นไปได้สูงเท่าไรในแนวตั้ง



1. $\frac{u}{2g} \left(\frac{m}{m+M} \right)^2$
2. $\frac{1}{2g} \left(\frac{mu}{m+M} \right)^2$
3. $2g \left(\frac{mu}{m+M} \right)^2$
4. $2g \left(\frac{m+M}{mu} \right)^2$
5. $\frac{(mu)^2}{2g(m+M)}$

