<u>รหัสวิชา 73 ความถนัดทางวิศวกรรมศาสตร์ (PAT3)</u>

สอบวันจันทร์ที่ 24 กุมภาพันธ์ 2563 เวลา 8:30 – 11:30 น.

ข้อกำหนด

ในการหาคำตอบ ให้ผู้เข้าสอบใช้ค่าคงที่ หน่วย และแนวทางการคำนวณที่ได้กำหนดให้ต่อไปนี้ เว้นแต่จะมีการแจ้งกำกับในแต่ละข้อไว้เป็นอย่างอื่น

g ค่าความโน้มถ่วงโลก = 10 m/s^2

R ค่าคงที่สากลของแก๊ส = 8.3 $kPa \cdot m^3/(kmol \cdot K)$

P_{atm} (ความดัน 1 atm) = 1 bar = 100 kPa

k ค่าคงที่ตามกฎของคูลอมบ์ = 9×10^9 $N \cdot m^2/C^2$

ความหนาแน่นของน้ำ = 1,000 kg/m^3

$\sqrt{2}$ = 1.414 log 2 = 0.301

$\sqrt{3}$ = 1.732 log 3 = 0.477

$\sqrt{5}$ = 2.236 e = 2.718

$\pi = \frac{22}{7}$ $\sin 37^O = \frac{3}{5}$

มวลอะตอมของ C = 12 มวลอะตอมของ Ca = 40

มวลอะตอมของ Cl = 35.5 มวลอะตอมของ H = 1

มวลอะตอมของ N = 14 มวลอะตอมของ Na = 23

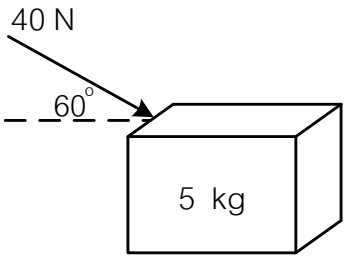
มวลอะตอมของ O = 16 มวลอะตอมของ S = 32

การแปลงค่าอุณหภูมิ : $K = {}^OC + 273$

<u>ตอนที่ 1</u> แบบปรนัย 5 ตัวเลือก เลือก 1 คำตอบที่ถูกที่สุด
ข้อสอบฟิสิกส์ 28 ข้อ (รวม 60 ข้อ) ข้อละ 4 คะแนน

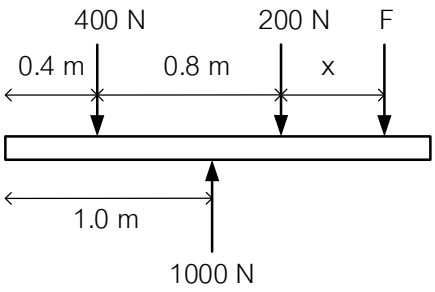
1. กล่องหนัก 5 kg วางอยู่บนพื้นและมีแรงกระทำ 40 N โดยทำมุม 60^{O} กับแนวระดับดังรูป หากกล่องใบนี้เคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงตัว จงประมาณค่าสัมประสิทธิ์ความเสียดทานจลน์ระหว่างกล่องกับพื้น (PAT3 ก.พ.63)

1. 0.24
2. 0.40
3. 0.59
4. 0.62
5. 0.72



2. คานรับภาระแรงดังรูป จงหาระยะ x ที่ทำให้คานอยู่ภายใต้ภาวะสมดุลสถิต (PAT3 ก.พ.63)

1. 0.1 m
2. 0.2 m
3. 0.3 m
4. 0.4 m
5. 0.5 m



3. วัตถุเคลื่อนที่จากหยุดนิ่งด้วยฟังก์ชั่นของความเร่ง a ที่ขึ้นกับเวลา t ดังสมการ

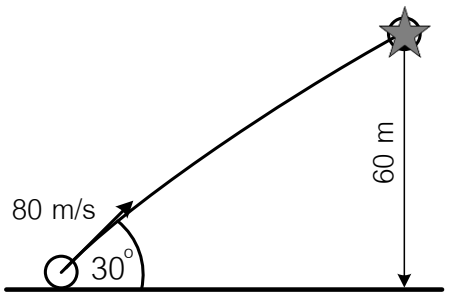
$$a(t) = 3t^2 + 1.2t - 1 \ (m/s^2)$$

จงหาระยะทางทั้งหมดที่วัตถุเคลื่อนที่ในเวลา 4 s (PAT3 ก.พ.63)

1. 51.8 m
2. 68.8 m
3. 69.6 m
4. 414.4 m
5. 828.8 m

4. พลุถูกยิงออกจากพื้นดินด้วยความเร็ว 80 m/s โดยทำมุม 30° เทียบกับพื้นราบ เมื่อขึ้นไปถึงระดับความสูง 60 m เกิดการระเบิด จงหาเวลาที่พลุระเบิดหลังจากถูกยิงออกจากพื้นดิน (PAT3 ก.พ.63)

1. 1.0 s
2. 1.5 s
3. 2.0 s
4. 2.5 s
5. 3.0 s



5. จานหมุนรัศมี 20 cm เริ่มหมุนจากหยุดนิ่งด้วยความเร่งเชิงมุมคงที่ จนมีความเร็วเชิงมุม 25 rad/s หลังจากหมุนไป 5 รอบ จงประมาณค่าความเร่งเชิงมุมของจานหมุน (PAT3 ก.พ.63)

1. 4.49 rad/s^2
2. 9.94 rad/s^2
3. 19.90 rad/s^2
4. 62.50 rad/s^2
5. 125.00 rad/s^2

6. ในการทดสอบแผ่นกันกระสุน กระสุนปืนถูกยิงออกจากปืนด้วยความเร็ว 580 m/s เมื่อกระสุนทะลุแผ่นกันกระสุนที่หนา 5 cm ความเร็วลดเหลือ 420 m/s ถ้าต้องการให้ลูกปืนไม่ทะลุออกแผ่นกันกระสุนจะต้องมีความหนาอย่างน้อยกี่ cm (สมมติให้แรงต้านมีค่าคงที่) (PAT3 ก.พ.63)

1. 8.4 cm
2. 10.5 cm
3. 13.1 cm
4. 1,050.0 cm
5. 1,310.0 cm

7. มอเตอร์ตัวหนึ่ง มีส่วนที่หมุนได้เป็นรูปทรงกระบอกตันมวล 50 kg และมีรัศมี 10 cm ขณะที่มอเตอร์กำลังหมุนตัวเปล่าที่ความเร็ว 1,500 รอบต่อนาที ไฟฟ้าที่ป้อนให้มอเตอร์ถูกตัดออกทำให้ความเร็วมอเตอร์ค่อย ๆ ลดลงจนเป็นศูนย์จากแรงบิดต้านคงที่ 1 N·m จงหาว่ามอเตอร์ตัวนี้จะหมุนไปได้ประมาณกี่รอบก่อนที่จะหยุดหลังจากถูกตัดไฟฟ้าออก (PAT3 ก.พ.63)

1. 491 รอบ
2. 3,750 รอบ
3. 29,453 รอบ
4. 37,500 รอบ
5. 49,100 รอบ

8. เรือลำหนึ่งมีมวล 1,000 kg ใช้ระบบขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้า ถ้าต้องการให้เรือเคลื่อนที่จากสภาวะหยุดนิ่งจนกระทั่งมีความเร็ว 10 m/s ภายในเวลา 5 s ด้วยความเร่งคงที่ มอเตอร์จะต้องให้กำลังขับเฉลี่ยเท่าไร กำหนดให้แรงต้านน้ำคงที่เท่ากับ 500 N ตลอดการเคลื่อนที่ (PAT3 ก.พ.63)

1. 12,500 W
2. 17,500 W
3. 20,000 W
4. 62,500 W
5. 100,000 W

9. ตีลูกเทนนิสมวล 100 g ด้วยความเร็ว 7.0 m/s ในแนวระดับเข้าหากำแพง เมื่อลูกเทนนิสกระทบกำแพงแล้วสะท้อนออกมาจากกำแพงในแนวระดับด้วยความเร็ว 3.5 m/s จงหาขนาดการดลของลูกเทนนิส (PAT3 ก.พ.63)

1. 0.2 kg·m/s
2. 1.05 kg·m/s
3. 1.20 kg·m/s
4. 1.40 kg·m/s
5. 2.00 kg·m/s

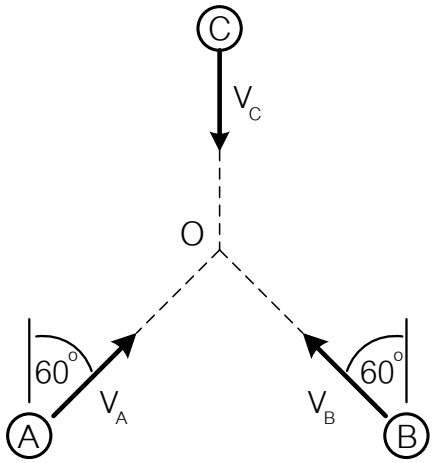
10. มวล A B และ C วิ่งในระนาบเดียวกันและชนกันที่จุด O ดังรูป แล้วติดกันและหยุดนิ่ง จงหาขนาดของความเร็ว V_C (PAT3 ก.พ.63)

กำหนดให้

m_A = 4 kg

m_C = 2 kg

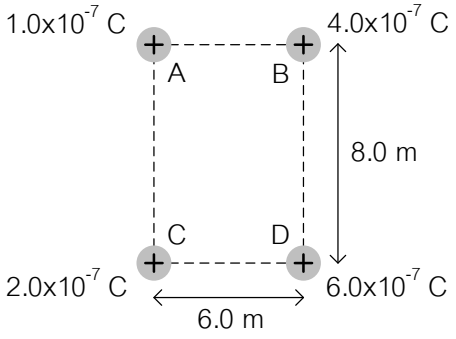
V_A = 6 m/s



1. 6 m/s
2. 12 m/s
3. 24 m/s
4. 48 m/s
5. 96 m/s

11. ที่ตำแหน่ง A B C และ D มีประจุดังรูป โดยมีระยะ AB = CD = 6.0 m และระยะ AC = BD = 8.0 m จงหาขนาดของแรง F_{DB} จากประจุ B และแรง F_{DC} จากประจุ C ที่กระทำต่อจุดประจุไฟฟ้า D มีขนาดเท่าใด (กำหนดให้ค่าคงตัวทางไฟฟ้า $k = 9 \times 10^9$ N·m^2/C^2) (PAT3 ก.พ.63)

1. F_{DB} = 30.0 μN, F_{DC} = 30.0 μN
2. F_{DB} = 33.8 μN, F_{DC} = 30.0 μN
3. F_{DB} = 33.8 μN, F_{DC} = 60.0 μN
4. F_{DB} = 60.0 μN, F_{DC} = 60.0 μN
5. F_{DB} = 60.0 μN, F_{DC} = 270.0 μN



12. ลวดโลหะชนิดหนึ่งมีความต้านทาน 25 Ω มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 mm ยาว 5 m หากตัดลวดโลหะให้ความยาวลดลง 20% จงหาความต้านทานของลวดโลหะส่วนที่เหลือ (PAT3 ก.พ.63)

1. 1.00 Ω
2. 5.00 Ω
3. 6.25 Ω
4. 20.00 Ω
5. 30.00 Ω

13. ระบบไฟฟ้าหนึ่งมีแรงดันไฟฟ้าสูงสุด $210\sqrt{2}$ V ประกอบด้วยตัวต้านทานขนาด 5.0 Ω อิมพีแดนซ์ของตัวเก็บประจุขนาด 100 Ω และอิมพีแดนซ์ของขดลวดเหนี่ยวนำขนาด 25 Ω ต่อกันแบบขนาน ค่ากระแสไฟฟ้า (I_{rms}) ที่ผ่านตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ และขดลวดเหนี่ยวนำมีค่าเป็นเท่าใดตามลำดับ (PAT3 ก.พ.63)

1. 21.0 A, 1.0 A และ 4.2 A
2. 29.7 A, 1.5 A และ 5.9 A
3. 42.0 A, 2.1 A และ 8.4 A
4. 44.0 A, 2.2 A และ 8.8 A
5. 59.4 A, 3.0 A และ 11.9 A

14. มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับชนิด 1 เฟส รับแรงดันกระแสสลับขนาด 220 V_{rms} มอเตอร์รับพลังงาน 550 W และมีตัวประกอบกำลัง 0.5 ตามหลัง มอเตอร์รับกระแสไฟฟ้า (I_{rms}) ขนาดเท่าใด (PAT3 ก.พ.63)

1. 1.25 A
2. 2.50 A
3. 5.00 A
4. 7.50 A
5. 10.00 A

15. วางวัตถุห่างจากเลนส์นูน 30 cm จะได้ภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพจริงหัวกลับ และห่างจากเลนส์นูน 60 cm หากวางวัตถุห่างจากเลนส์นูน 60 cm จะเกิดภาพอย่างไร มีระยะห่างจากเลนส์นูนเท่าใด (PAT3 ก.พ.63)

1. เกิดภาพจริงหัวกลับ ห่างจากเลนส์นูน 15 cm
2. เกิดภาพจริงหัวกลับ ห่างจากเลนส์นูน 30 cm
3. เกิดภาพเสมือนหัวตั้ง ห่างจากเลนส์นูน 15 cm
4. เกิดภาพเสมือนหัวตั้ง ห่างจากเลนส์นูน 20 cm
5. เกิดภาพเสมือนหัวตั้ง ห่างจากเลนส์นูน 30 cm

16. วัดระดับความเข้มเสียงจากแหล่งกำเนิดเสียงที่จุด A ซึ่งไม่ทราบระยะห่างจากแหล่งกำเนิดเสียง ได้เท่ากับ 90.00 dB ค่าระดับความเข้มเสียงที่จุด B ซึ่งห่างจากแหล่งกำเนิดเป็น 5 เท่าของระยะทางจากแหล่งกำเนิดไปจุด A จะวัดค่าได้เท่าใด (PAT3 ก.พ.63)

log(2) = 0.301	log(3) = 0.477	log(5) = 0.699	log(7) = 0.845

1. 103.98 dB
2. 83.01 dB
3. 77.96 dB
4. 76.02 dB
5. 73.10 dB

17. โลหะชนิดหนึ่งมวล 200 g ยาว 40 cm เคลื่อนที่ด้วยความเร่ง 10 m/s^2 ตั้งฉากกับสนามแม่เหล็กสม่ำเสมอ 4.0 T จงหากระแสไฟฟ้าที่ให้กับโลหะชนิดนี้ (PAT3 ก.พ.63)

1. 0.50 A
2. 0.65 A
3. 1.00 A
4. 1.20 A
5. 1.25 A

18. ข้อใดกล่าว<u>ไม่</u>ถูกต้อง (PAT3 ก.พ.63)

1. ความร้อนที่เกิดขึ้นในแกนของหม้อแปลงไฟฟ้าเกิดจากการแผ่ความร้อนของขดลวดที่พันรอบแกนเพียงอย่างเดียว
2. การกระเจิงของแสงจะไม่เกิดขึ้นเมื่อแสงเดินทางผ่านวัสดุที่เป็นเนื้อเดียวกัน
3. ในคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า สนามไฟฟ้าจะตั้งฉากกับสนามแม่เหล็ก
4. คลื่นไมโครเวฟมีความยาวคลื่นมากกว่าแสงสีแดง
5. แสงสีน้ำเงินมีความถี่สูงกว่าแสงสีเหลือง

19. แท่งเหล็กมวล 100 kg มีอุณหภูมิ 100 ^{O}C ถูกหย่อนลงในถังที่หุ้มฉนวนอย่างดี ภายในถังบรรจุน้ำอุณหภูมิ 25 ^{O}C และปริมาตร 0.5 m^3 อุณหภูมิเมื่อเข้าสู่สมดุลความร้อนมีค่าประมาณเท่าใด กำหนดให้ความร้อนจำเพาะของเหล็กเป็น 0.45 kJ/kg·K และความร้อนจำเพาะของน้ำเป็น 4.2 kJ/kg·K (PAT3 ก.พ.63)

1. 25.0 ^{O}C
2. 26.6 ^{O}C
3. 62.5 ^{O}C
4. 75.0 ^{O}C
5. 96.7 ^{O}C

20. ปล่อยถังโลหะขนาด 20 kg จากชั้นสูงสุดของอาคารซึ่งมีความสูง 200 m จากพื้นดิน จงหาพลังงานศักย์ของถังโลหะนี้เมื่อเวลาผ่านไป 5 s (PAT3 ก.พ.63)

1. 10 kJ
2. 15 kJ
3. 25 kJ
4. 40 kJ
5. 50 kJ

21. น้ำ 500 g ที่ 20 ^{O}C ให้ความร้อนโดยฮีทเตอร์จนน้ำมีอุณหภูมิ 100 ^{O}C ที่ความดัน 1 บรรยากาศ โดยกลายเป็นไอน้ำ 20 % ต้องใช้พลังงานความร้อนทั้งหมดเท่าใด (PAT3 ก.พ.63)

กำหนดให้ ความร้อนแฝงของการหลอมเหลวของน้ำเท่ากับ 333 kJ/kg

ความร้อนแฝงของการกลายเป็นไอเท่ากับ 2,250 kJ/kg

ความร้อนจำเพาะของน้ำเท่ากับ 4.2 kJ/kg·K

1. 150 kJ
2. 168 kJ
3. 225 kJ
4. 393 kJ
5. 618 kJ

22. การถ่ายเทความร้อนจากถ่านไปยังไม้เสียบลูกชิ้นซึ่งอยู่ตรงกลางลูกชิ้น ขณะปิ้งลูกชิ้นบนเตาถ่าน เป็นแบบใด (PAT3 ก.พ.63)

	ถ่านไปผิวนอกลูกชิ้น	ผิวนอกลูกชิ้นไปยังไม้เสียบลูกชิ้น
1.	การพาความร้อนอย่างเดียว	การนำความร้อนอย่างเดียว
2.	การแผ่รังสีความร้อนอย่างเดียว	การนำความร้อนอย่างเดียว
3.	การนำความร้อนอย่างเดียว	การพาความร้อนอย่างเดียว
4.	การแผ่รังสีความร้อน และการพาความร้อน	การพาความร้อนอย่างเดียว
5.	การแผ่รังสีความร้อน และการพาความร้อน	การนำความร้อนอย่างเดียว

23. เครื่องอัดไฮโดรลิกมีประสิทธิภาพ 80 % เมื่อออกแรง 5 N ลงบนลูกสูบเล็ก สามารถยกน้ำหนักได้สูงสุด 50 N ถ้าพื้นที่หน้าตัดลูกสูบเล็กเป็น 5 cm^2 พื้นที่หน้าตัดลูกสูบใหญ่เป็นเท่าไร (PAT3 ก.พ.63)

1. 25.0 cm^2
2. 30.5 cm^2
3. 40.0 cm^2
4. 50.0 cm^2
5. 62.5 cm^2

24. บอลลูนทรงกลมบรรจุแก๊สร้อนที่มีความหนาแน่น 0.95 kg/m^3 บอลลูนนี้ต้องมีรัศมีน้อยที่สุดเท่าไรจึงสามารถยกมวล 220 kg ได้ กำหนดให้ความหนาแน่นอากาศที่อุณหภูมิบรรยากาศมีค่า 1.2 kg/m^3 (PAT3 ก.พ.63)

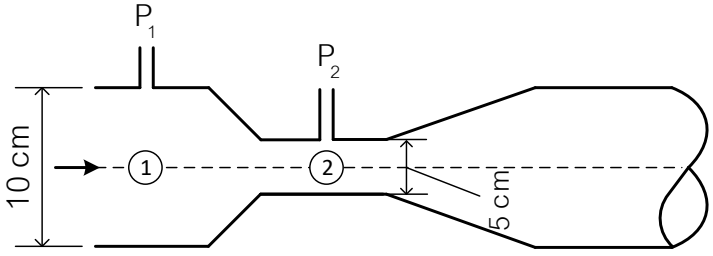
1. 3 m
2. 4 m
3. 5 m
4. 6 m
5. 7 m

25. เครื่องบินลำหนึ่งมีพื้นที่ปีกทั้งหมด 20 m^2 วิศวกรออกแบบให้อัตราเร็วลมเหนือปีกเครื่องบินเท่ากับ 200 m/s และใต้ปีกเท่ากับ 180 m/s มวลเครื่องบินจะต้องไม่เกินเท่าไร จึงจะสามารถรักษาให้เครื่องบินลอยอยู่ได้ (กำหนดความหนาแน่นอากาศ 1.2 kg/m^3) (PAT3 ก.พ.63)

1. 480 kg
2. 4,560 kg
3. 4,800 kg
4. 9,120 kg
5. 45,600 kg

26. ความเร็วของน้ำสามารถคำนวณได้จากการวัดความแตกต่างของความดัน ณ จุดที่ 1 และจุดที่ 2 ของเวนทูรี (Venturi) ที่มีขนาดดังแสดงในรูป หากความแตกต่างของความดันดังกล่าววัดได้ 1,500 Pa และสมมติว่าระบบไม่มีการสูญเสียพลังงานเนื่องจากแรงเสียดทานความเร็วของน้ำที่ไหลผ่านเวนทูรีจุดที่ 2 มีค่าประมาณเท่าใด (PAT3 ก.พ.63)

1. 0.32 m/s
2. 0.45 m/s
3. 1.26 m/s
4. 1.79 m/s
5. 3.21 m/s



27. เผาไหม้เชื้อเพลิงแก๊ส จำนวน 0.3 kmol ที่ความดัน 200 kPa ในกระบอกสูบของเครื่องยนต์ชนิดหนึ่ง ส่งผลทำให้อุณหภูมิภายในกระบอกสูบเพิ่มขึ้นจาก 305 K เป็น 350 K งานที่เปลี่ยนแปลงไปในกระบอกสูบมีค่าประมาณเท่าใด (PAT3 ก.พ.63)

1. 79.7 kJ
2. 112.1 kJ
3. 120.5 kJ
4. 191.7 kJ
5. 232.6 kJ

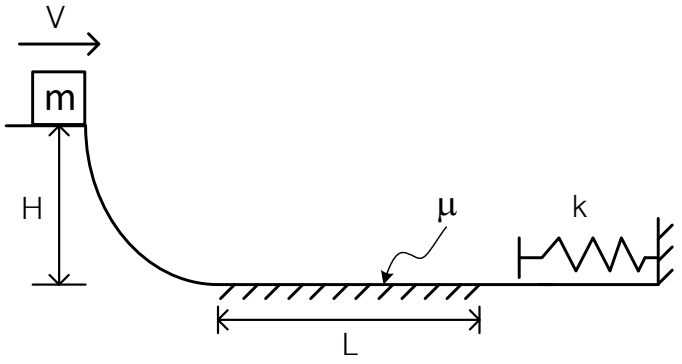
28. เมื่อหายใจเข้าเต็มที่ ถุงลมในปอดจะขยายตัวสูงสุด และมีปริมาตรประมาณ 0.5 L หากความดันอากาศในปอดมีค่าสูงกว่าความดันบรรยากาศ 250 Pa อุณหภูมิอากาศมีค่า 27 ^{O}C มวลโมเลกุลของอากาศเฉลี่ยมีค่า 30 g/mol อากาศที่อยู่ในปอดขณะหายใจเข้าเต็มที่มีมวลทั้งหมดประมาณเท่าใด (PAT3 ก.พ.63)

1. 0.00002 g
2. 0.0006 g
3. 0.02 g
4. 0.6 g
5. 6.5 g

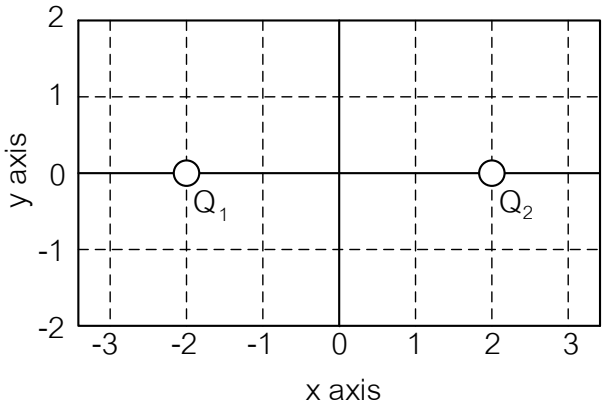
<u>ตอนที่ 2</u> แบบอัตนัย ระบายคำตอบที่เป็นค่าหรือตัวเลข
ข้อสอบฟิสิกส์ 7 ข้อ (รวม 10 ข้อ) ข้อละ 6 คะแนน

61. รถมวล 900 kg เข้าโค้งบนถนนราบที่มีรัศมีความโค้งเฉลี่ย 36 m ถ้าสัมประสิทธิ์แรงเสียดทานระหว่างรถกับถนนคือ 0.9 ค่าความเร็วเชิงเส้นสูงสุดที่รถเข้าโค้งได้โดยไม่หลุดโค้งมีค่ากี่ km/h (PAT3 ก.พ.63)

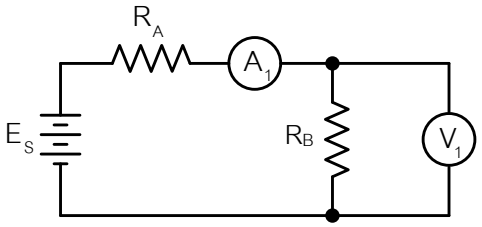
62. มวล m ขนาด 5 kg วิ่งลงบนเนินโค้งสูง (H) 2 m ด้วยความเร็วต้น (V) 4 m/s ลงทางราบยาว (L) 4 m ที่มีสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน (μ) 0.6 เข้าหาสปริงที่มีค่านิจ (k) 160 N/mm จงหาระยะยุบสูงสุดของสปริงในหน่วย mm (PAT3 ก.พ.63)



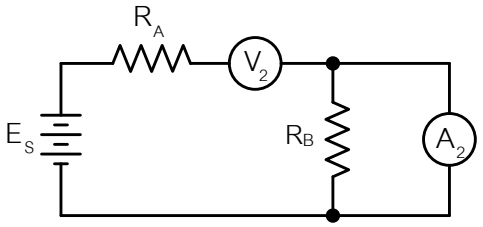
63. จุดประจุไฟฟ้า 2 จุดถูกนำไปวางในระนาบ xy ดังรูป กำหนดให้ระบบตารางมีหน่วยเป็น m ศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่ง (-1, 0) มีค่าเท่ากับ 30 V ศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่ง (1, 0) มีค่าเท่ากับ -6 V ศักย์ไฟฟ้าที่ตำแหน่ง (0, 0) มีค่ากี่โวลต์ (V) (PAT3 ก.พ.63)



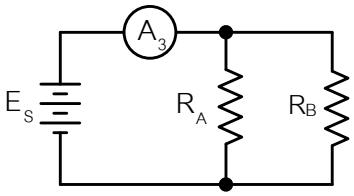
64. วงจรหนึ่งประกอบไปด้วยแหล่งจ่าย E_S ตัวต้านทาน R_A และ R_B โดยที่ไม่ทราบค่าของอุปกรณ์ทั้งสามตัว เมื่อทำการต่อวงจรในรูป (A) แอมป์มิเตอร์วัดค่าได้ $A_1 = 0.1$ A และโวลต์มิเตอร์วัดค่าได้ $V_1 = 4$ V เมื่อทำการต่อวงจรในรูป (B) แอมป์มิเตอร์วัดค่าได้ $A_2 = 0$ A และ โวลต์มิเตอร์วัดค่าได้ $V_2 = 6$ V ถ้าทำการต่อวงจรในรูป (C) แอมป์มิเตอร์ A_3 จะอ่านค่าได้กี่ A (PAT3 ก.พ.63)



รูป (A)



รูป (B)



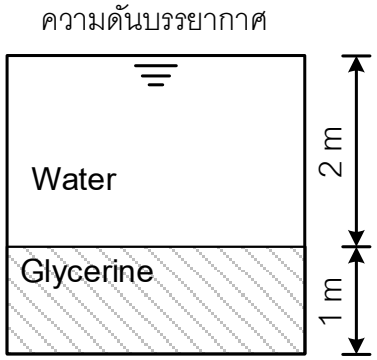
รูป (C)

65. บ่อแห่งหนึ่งมีชั้นกลีเซอรีน (Glycerine) หนา 1 m จมอยู่ใต้บ่อ และมีชั้นน้ำหนา 2 m ลอยอยู่เหนือกลีเซอรีน ดังรูป ความดันที่จุด A ตำแหน่งใต้บ่อมีค่ากี่ kPa (PAT3 ก.พ.63)

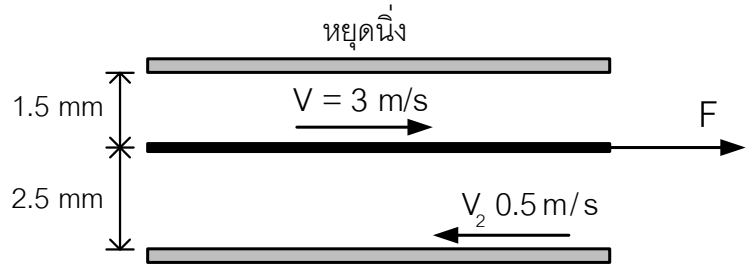
กำหนดให้ ความหนาแน่นของน้ำ 1,000 kg/m^3

ความหนาแน่นของกลีเซอรีน 1,250 kg/m^3

ความดันบรรยากาศ 1 atm



66. ดึงแผ่นวัตถุบางขนาดกว้าง 25 cm ยาว 40 cm ด้วยความเร็ว 3 m/s ตามแนวนอนในชั้นน้ำมันที่ถูกประกบระหว่างแผ่นโลหะ 2 แผ่น โดยแผ่นบนหยุดนิ่ง และแผ่นล่างเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ 0.5 m/s ตามทิศทางดังรูป ถ้าความหนืดของน้ำมันเป็น 0.027 N·s/m^2 และความเร็วของชั้นน้ำมันเปลี่ยนแปลงแบบเชิงเส้น ต้องใช้แรงดึงกี่ N เพื่อให้แผ่นวัตถุเคลื่อนที่ด้วยความเร็วคงที่ (PAT3 ก.พ.63)



67. รถไฟขบวนหนึ่งวิ่งตามรางแนวตรงโดยที่มีภูเขาเป็นผาชันอยู่ที่ปลายทาง ที่ตำแหน่ง A คนคุมหัวรถจักรได้เปิดหวูดที่มีความถี่ 162 Hz อีก 5 s ถัดไปคนคุมหัวรถจักรได้ยินเสียงสะท้อนที่ความถี่ 178 Hz ตำแหน่ง A อยู่ห่างจากภูเขาเป็นระยะทางกี่ m กำหนดให้ความเร็วเสียงในขณะนั้นคือ 340 m/s (PAT3 ก.พ.63)