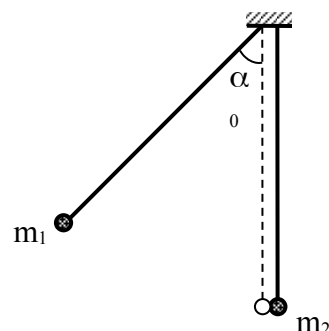


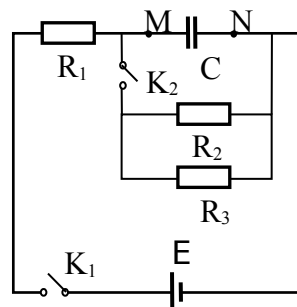
Câu 1. (3 điểm) Hai quả cầu I và II có bán kính như nhau nhưng khối lượng khác nhau tương ứng và , được treo cạnh nhau bởi hai sợi dây nhẹ, không dẫn, cùng chiều dài (rất lớn so với bán kính các quả cầu) như hình vẽ. Kéo lệch quả cầu I khỏi vị trí cân bằng sao cho sợi dây treo nó căng, hợp với phương thẳng đứng một góc $\alpha = 60^\circ$ rồi thả nhẹ. Khi qua vị trí cân bằng, quả cầu I va chạm đàn hồi với quả cầu II. Bỏ qua ma sát và lực cản của môi trường. Lấy .



Hình cho câu 1

- Tính vận tốc của quả cầu I ngay trước khi nó va chạm với quả cầu II. Ngay sau va chạm, vận tốc của các quả cầu là bao nhiêu?
- Biết rằng sau va chạm hai quả cầu sẽ đạt độ cao cực đại cùng một lúc. Tính góc lệch giữa hai sợi dây khi đó.
- Trong thời gian va chạm, hai quả cầu bị biến dạng, tính lực căng của các dây treo khi độ biến dạng của các quả cầu đạt cực đại. Giả sử trong thời gian đó, các quả cầu chưa kịp rời khỏi vị trí cân bằng.

Câu 2. (3 điểm) Cho mạch điện như hình vẽ. $C = 2 \mu F$, , nguồn điện có suất điện động và điện trở trong không đáng kể. Ban đầu các khóa K_1 và K_2 đều mở. Bỏ qua điện trở các khóa và dây nối.



Hình cho câu 2

- Đóng khóa K_1 (K_2 vẫn mở), tính nhiệt lượng tỏa ra trên R_1 sau khi điện tích trên tụ điện đã ổn định.
- Với $R_3 = 30 \Omega$. Khóa K_1 vẫn đóng, đóng tiếp K_2 , tính điện lượng chuyển qua điểm M sau khi dòng điện trong mạch đã ổn định.
- Khi K_1, K_2 đang còn đóng, ngắt K_1 để tụ điện phóng điện qua R_2 và R_3 . Tìm R_3 để điện lượng chuyển qua R_3 đạt cực đại và tính giá trị điện lượng cực đại đó.

Câu 3. (2 điểm) Tại thời điểm $t = 0$ có hai hạt nhỏ giống nhau, cùng điện tích q và khối lượng m , chuyển động đồng thời từ một điểm theo phương vuông góc với vectơ cảm ứng từ B của một từ trường đều, tại đó vận tốc hai hạt cùng chiều và có độ lớn lần lượt là $v_1 = v_0, v_2 = 3v_0$. Bỏ qua lực cản của môi trường, trọng lượng các hạt và lực tĩnh điện giữa hai hạt.

- So sánh bán kính quỹ đạo, chu kỳ chuyển động của hai hạt.
- Xác định thời điểm khoảng cách giữa hai hạt đạt cực đại và tính khoảng cách cực đại đó.

Câu 4. (2 điểm) Hai quả cầu thủy tinh bán kính khác nhau chứa đầy không khí được nối với nhau bằng một ống thủy tinh nhỏ và dài, ở giữa có một giọt thủy ngân. Hãy xét sự phụ thuộc của vị trí giọt thủy ngân vào nhiệt độ. Có thể dùng một dụng cụ như vậy để đo nhiệt độ của không khí xung quanh được không? Bỏ qua sự thay đổi thể tích của giọt thủy ngân và bình thủy tinh khi nhiệt độ thay đổi.

..... Hết

Câu		Nội dung	Điểm
1 (3d)	a) (1,25)	+ Tốc độ quả cầu I ngay trước va chạm Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hệ tại vị trí thả vật và tại vị trí cân bằng $m_1 g l (1 - \cos \alpha) = \dots\dots\dots$ $\Rightarrow v_1 = \dots\dots\dots \approx 3,16 \text{ m/s} \dots\dots\dots$ + Tốc độ các quả cầu ngay sau va chạm Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho hệ hai quả cầu ngay trước và sau va chạm (chọn chiều dương là chiều chuyển động của I trước va chạm) $m_1 v_1 = m_1 v_1' + m_2 v_2' \Rightarrow v_1 = v_1' + 2v_2' \quad (1.1) \dots\dots\dots$ Va chạm đàn hồi nên động năng không đổi $\Rightarrow v_1^2 = v_1'^2 + 2v_2'^2 \quad (1.2) \dots\dots\dots$ Từ (1.1) và (1.2) suy ra $v_1' = \dots\dots\dots \approx -1,054 \text{ m/s}$ và $v_2' = \dots\dots\dots \approx 2,1 \text{ m/s} \dots\dots\dots$ Dấu “-” của v_1' cho thấy vật I sẽ bật ngược trở lại sau va chạm.	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25
	b) (1,0)	Sau va chạm, áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho các quả cầu tại vị trí cân bằng và ở độ cao cực đại $m_1 g l (1 - \cos \alpha_1) = \dots\dots\dots$ $\Rightarrow \cos \alpha_1 = 1 - \dots\dots\dots = 1 - \dots\dots\dots$ hay $\alpha_1 \approx 19^\circ 19'$ $\dots\dots\dots$ $m_2 g l (1 - \cos \alpha_2) = \dots\dots\dots$ $\Rightarrow \cos \alpha_2 = 1 - \dots\dots\dots = 1 - \dots\dots\dots$ hay $\alpha_2 \approx 38^\circ 65'$ $\dots\dots\dots$ Góc lệch giữa hai sợi dây $\varphi = \alpha_1 + \alpha_2 = 58^\circ 13' \dots\dots\dots$	0,25 0,25 0,25 0,25
	c) (0,75)	Khi các quả cầu biến dạng nhiều nhất, chúng có cùng vận tốc v' Áp dụng định luật bảo toàn động lượng $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v' \dots\dots\dots$ $\Rightarrow v' = \dots\dots\dots \text{ m/s} \dots\dots\dots$ Lực căng các sợi dây $T_1 = m_1 g + m_1 = 1,1 \text{ N}$ $T_2 = m_2 g + m_2 = 2,2 \text{ N} \dots\dots\dots$	0,25 0,25 0,25
			0,25
2(3d)	a) (1,0)	Sau khi đóng K_1 Điện tích trên tụ điện $q = CE = 2.2 = 4 \mu\text{C} \dots\dots\dots$ Năng lượng điện trường trong tụ điện $W = \dots\dots\dots$ Trong thời gian tích điện cho tụ, nguồn thực hiện công $A_{\text{ng}} = qE = 4.10^{-6}.2 = 8.10^{-6} \text{ J} \dots\dots\dots$ Nhiệt lượng tỏa ra trên R_1 $Q_1 = A_{\text{ng}} - W = 4.10^{-6} \text{ J} \dots\dots\dots$	0,25 0,25 0,25 0,25
		Sau khi đóng K_2 Cường độ dòng điện qua mạch $= A \dots\dots\dots$ $U_{\text{MN}} = I. = 0,8 \text{ V} \dots\dots\dots$	0,25

	b) (1,0)	Điện tích của tụ điện khi đó $q' = CU_{MN} = 2.0,8 = 1,6 \mu C$ Điện lượng chuyển qua điểm M $\Delta q = q' - q = -2,4 \mu C$ Dấu trừ cho biết điện tích dương trên bản nối với M giảm, các e chạy vào bản tụ đó.	0,25 0,25 0,25
	c) (1,0)	Khi K_1 và K_2 đóng $R_{23} =$ $R = R_1 + R_{23} =$ $\Rightarrow U_{MN} = E =$ Điện tích của tụ điện khi đó $q' = CU_{MN} = (\mu C)$..... Khi ngắt K_1, điện lượng qua R_2 và R_3 lần lượt là q_2 và q_3 thì $q_2 + q_3 = q'$ và $\Rightarrow q_3 =$ $q_3 = q_{3\max}$ khi $19R_3 = \Rightarrow R_3 = \approx 13,76 \Omega$..... Khi đó $q_{3\max} \approx 0,7386 \mu C$.....	0,25 0,25 0,25 0,25
3(2d)	a) (1,0)	Khi hạt mang điện tích q chuyển động trong từ trường với vận tốc v, lực từ đóng vai trò lực hướng tâm $\Rightarrow R = \sim v$..... $= 3$..... Chu kì chuyển động của các hạt $T =$ không phụ thuộc v..... Vậy $T_1 = T_2 = T$.....	0,25 0,25 0,25 0,25
	b) (1,0)	Quỹ đạo chuyển động của hai hạt là hai đường tròn tiếp xúc nhau tại điểm ban đầu A của các hạt, có tâm lần lượt O_1, O_2, với A, O_1, O_2 thẳng hàng (hình vẽ)..... Gọi M, N là vị trí của các hạt trên quỹ đạo của chúng thì A, M, N thẳng hàng. Thật vậy: Do $T_1 = T_2$ nên tốc độ góc của hai hạt bằng nhau, suy ra $\angle AO_1M = \angle AO_2N$ Do A, O_1, O_2 thẳng hàng suy ra A, M, N cũng thẳng hàng..... Khoảng cách MN đạt cực đại khi các điểm A, O_1, O_2, M, N thẳng hàng, tại các thời	0,25 0,25

	điểm $t =$, trong đó T là chu kì chuyển động của các hạt, $k = 0, 1, 2, \dots$ Hay $t =$ Lúc đó $MN = 2(R_2 - R_1) =$	0,25
		0,25
4(2đ)	Gọi khối lượng khí trong hai bình lần lượt là m_1, m_2 , khối lượng mol của khí là μ , thể tích V_1, V_2 với $V_1 + V_2 =$ hằng số. Xét sự cân bằng của giọt thủy ngân khi không khí có nhiệt độ T	0,25
	+ Khi đặt dụng cụ nằm ngang $p_1 = p_2$	0,25
	hay	0,25
	Như vậy trường hợp này V_1, V_2 không phụ thuộc T nên vị trí giọt thủy ngân không đổi khi T thay đổi, ta không thể sử dụng để làm nhiệt kế.....	0,25
	+ Khi đặt dụng cụ nằm nghiêng góc α so với phương ngang (thể tích V_1 ở trên) $p_1 + \sin \alpha = p_2$, với S là tiết diện ống, m là khối lượng giọt thủy ngân.....	0,25
	hay RT $\Rightarrow$	0,25
	Do $V_1 + V_2 =$ hằng số nên trường hợp này cả V_1 và V_2 đều phụ thuộc vào T , hay vị trí của giọt thủy ngân có thể giúp ta xác định nhiệt độ không khí.....	0,25
		0,25
		0,25

*** Ghi chú:**

1. Phần nào thí sinh làm bài theo cách khác đúng vẫn cho điểm tối đa phần đó.
2. Không viết công thức mà viết trực tiếp bằng số các đại lượng, nếu đúng vẫn cho điểm tối đa.
3. Ghi công thức đúng mà:
 - 3.1. Thay số đúng nhưng tính toán sai thì cho nửa số điểm của câu.
 - 3.3. Thay số từ kết quả sai của ý trước dẫn đến sai thì cho nửa số điểm của ý đó.
4. Nếu sai hoặc thiếu đơn vị 3 lần trở lên thì trừ 0,5 điểm.
5. Điểm toàn bài làm tròn đến 0,25 điểm.