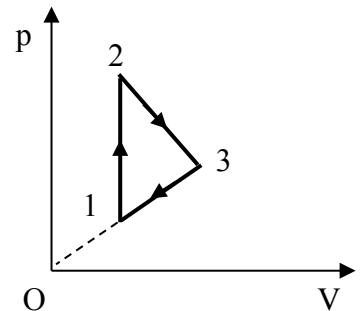


Bài 1 (4 điểm) : Một máy bay ném bom, bay theo phương ngang ở độ cao $H = 500$ m so với mặt đất, chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $a = 2 \text{ m/s}^2$ và các quả bom lần lượt được thả sau những khoảng thời gian bằng nhau $t = 0,5$ s. Tìm khoảng cách giữa các điểm rơi của quả bom thứ 9 và thứ mười một trên mặt đất nếu quả bom thứ nhất được thả ra khi vận tốc của máy bay là $v_0 = 100$ m/s. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$ và bỏ qua sức cản không khí.

Bài 2 (4 điểm) : Chu trình thực hiện biến đổi 1 mol khí lí tưởng đơn nguyên tử như hình 1. Có hai quá trình biến đổi trạng thái khí, trong đó áp suất phụ thuộc tuyến tính vào thể tích. Một quá trình biến đổi trạng thái khí đẳng tích. Trong quá trình đẳng tích 1 – 2 khí nhận nhiệt lượng $Q = 4487,4 \text{ J}$ và nhiệt độ của nó tăng lên 4 lần. Nhiệt độ tại các trạng thái 2 và 3 bằng nhau. Biết nhiệt dung mol đẳng tích $C_v = \frac{3R}{2}$, $R = 8,31 \text{ J/K.mol}$.



Hình 1

a. Hãy xác định nhiệt độ T_1 của khí.

b. Tính công mà khí thực hiện được trong một chu trình.

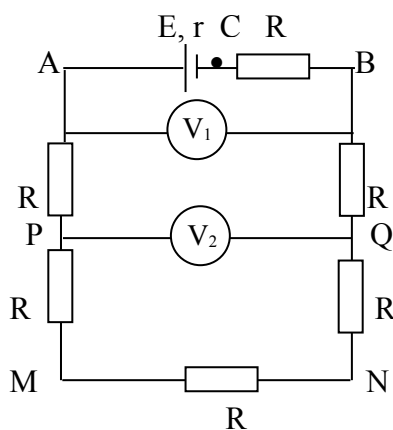
Bài 3 (4 điểm) : Cho mạch điện như hình 2, nguồn điện có suất điện động $E = 24 \text{ V}$, các vôn kế giống nhau. Bỏ qua điện trở các dây nối.

a. Nếu điện trở trong của nguồn có $r = 0$ thì vôn kế thứ nhất chỉ 12 V.

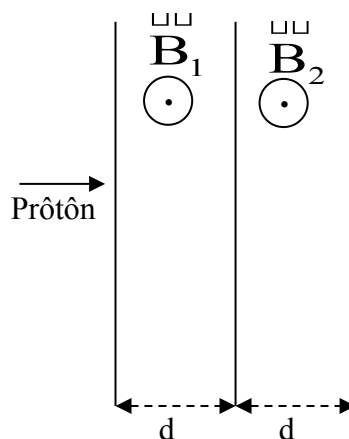
- Chứng tỏ các vôn kế có điện trở hữu hạn.

- Tính số chỉ của vôn kế thứ 2.

b. Nếu điện trở trong của nguồn có giá trị $r \neq 0$. Hãy tính lại số chỉ các vôn kế. Biết mạch ngoài không thay đổi và công suất tiêu thụ mạch ngoài có giá trị cực đại.



Hình 2



Hình 3

Bài 4 (5 điểm) : Một proton đi vào một vùng không gian có bề rộng $d = 4.10^{-2} \text{ m}$ và có từ trường đều $B_1 = 0,2 \text{ T}$. Sau đó proton đi tiếp vào vùng không gian cũng có bề rộng d nhưng từ trường $B_2 = 2B_1$. Ban đầu, proton có vận tốc vuông góc với các vectơ cảm ứng từ và vuông góc với mặt biên của vùng không gian có từ trường (hình 3). Bỏ qua tác dụng của trọng lực. Cho khối lượng của proton $m_p = 1,67.10^{-27} \text{ kg}$, điện tích của proton $q = 1,6.10^{-19} \text{ C}$.

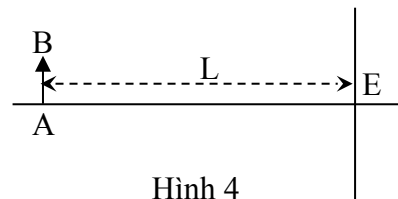
a. Hãy xác định giá trị của hiệu điện thế U_0 để tăng tốc cho proton sao cho proton đi qua được vùng đầu tiên.

b. Hãy xác định hiệu điện thế U_0 sao cho proton đi qua được vùng thứ hai.

c. Hãy xác định hiệu điện thế U_0 sao cho prôtôn sau khi đi qua được vùng thứ hai thì có hướng vectơ vận tốc hợp với hướng của vectơ vận tốc ban đầu một góc 60° .

Bài 5 (3 điểm) :

Một vật sáng AB hình mũi tên đặt song song với một màn E như hình 4. Khoảng cách giữa AB và E là L. Giữa AB và E có một thấu kính hội tụ tiêu cự f. Tịnh tiến thấu kính dọc theo trục chính AE người ta thấy có hai vị trí của thấu kính đều cho ảnh rõ nét của AB trên màn.

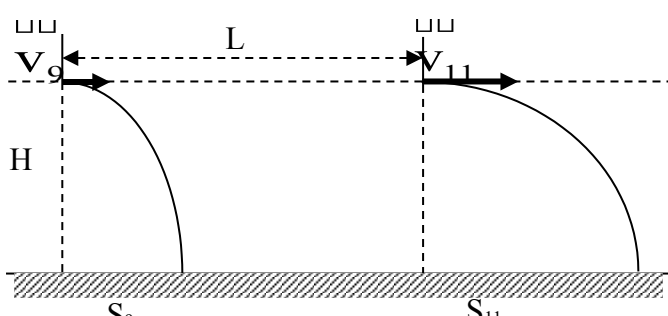


Hình 4

- Tìm điều kiện của L để bài toán thỏa mãn.
 - Biết khoảng cách giữa hai vị trí của thấu kính là a. Tìm tiêu cự f của thấu kính theo L và a.
- Áp dụng bằng số $L = 90\text{cm}$, $a = 30\text{cm}$.
- Vẫn thấu kính và màn E như trên, thay AB bằng điểm sáng S đặt trên trục chính của thấu kính và cách E một khoảng 45cm. Xác định vị trí đặt thấu kính để trên màn thu được vùng sáng có kích thước nhỏ nhất.

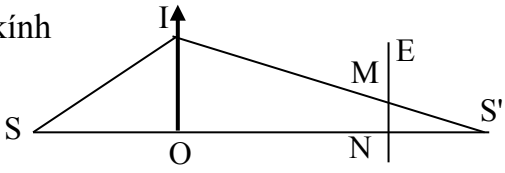
-----Hết-----

ĐÁP ÁN ĐIỂM BÀI THI HSG MÔN VẬT LÝ 11 CẤP TRƯỜNG – NĂM HỌC 2012-2013

Bài	Nội dung yêu cầu	Điểm
Bài 1 (4 đ)		
	- Xác định được $\Delta S = L + S_{11} - S_9$ (1)	0,5đ
	- Tính được thời gian chuyển động của bom $T = \sqrt{\frac{2H}{g}}$	0,5đ
	- Viết được công thức vận tốc của các quả bom: $v_9 = v_0 + 8at$; $v_{11} = v_0 + 10at$	0,5đ
	- Tính được tầm xa các quả bom kể từ vị trí ném $S_9 = v_9 T = (v_0 + 8at) \sqrt{\frac{2H}{g}}$; $S_{11} = v_{11} T = (v_0 + 10at) \sqrt{\frac{2H}{g}}$ (2)	0,5đ
	- Gọi $t' = 2t$ là khoảng thời gian kể từ lúc thả quả bom thứ 9 đến khi thả quả bom thứ 11. Khi đó khoảng cách giữa hai vị trí thả quả bom thứ 9 và thứ 11 là : $L = v_9 t' + \frac{1}{2} a t'^2 = 2v_0 t + 18at^2$ (3)	1đ
	- Kết hợp (1), (2), (3) thu được $\Delta S = 2v_0 t + 18at^2 + 2at \sqrt{\frac{2H}{g}} = 129m$	1đ
Bài 2 (4 đ)	a. (1,5đ)	
	- Quá trình biến đổi trạng thái 1-2 $T_2 = 4T_1$; $V = \text{const}$; $A_{12} = 0$	0,5 đ
	- Áp dụng nguyên lý I nhiệt động lực học $Q_{12} = C_v \Delta T = \frac{3}{2} R(T_2 - T_1) = \frac{9}{2} RT_1$ (1)	0,5 đ
	- Suy ra được $T_1 = \frac{2Q}{9R} = 120K$	0,5 đ
	b. (2,5 đ)	
	- Quá trình đẳng tích 1 – 2: $T_2 = 4T_1$ suy ra $p_2 = 4p_1$	
	- Quá trình 2 – 3: $T_2 = T_3$ suy ra $p_3 V_3 = p_2 V_1$ suy ra $\frac{p_3}{p_1} = 4 \frac{V_1}{V_3}$ (2)	0,5 đ
	- Quá trình 3 -1 : $p = aV$; $p_3 = aV_3$ suy ra được $\frac{p_3}{p_1} = \frac{V_3}{V_1}$ (3)	0,5 đ
	- Từ (2) và (3) thu được $V_3 = 2V_1$	
	- Dựa vào hình vẽ tính công của khí thực hiện trong một chu trình	0,5 đ

	$A = S_{123} = \frac{1}{2}(p_2 - p_1)(V_3 - V_1) = \frac{3}{2}p_1V_1 \quad (4)$	
	- Áp dụng phương trình C – M : $p_1V_1 = RT \quad (5)$	0,5 đ
	- Thay (5) vào (4) thu được : $A = \frac{3}{2}RT_1 = 1495,8J$	0,5 đ
Bài 3 (4 đ)	a. (2,5 đ) - Chứng tỏ vôn kế có điện trở hữu hạn : - Gọi R_v là điện trở của vôn kế, giả sử $R_v = \infty$, số chỉ của vôn kế thứ nhất phải là $U_1 = \frac{5E}{6} = 20V$ nên R_v không thể vô hạn.	0,5 đ
	- Tìm số chỉ trên vôn kế thứ hai : $I = \frac{U_{BC}}{R}$ $I = \frac{U_{AB}}{R_{AB}}$ suy ra được $R = R_{AB} \quad (1)$	0,25 đ
	- Tính $R_{PQ} = \frac{R_v \cdot 3R}{R_v + 3R} \quad (2)$	0,25 đ
	- Tính được $R_{AB} = \frac{R_v(2R + R_{PQ})}{R_v + 2R + R_{PQ}} \quad (3)$	0,25 đ
	- Thay (1), (2) vào (3) và rút ra được $2R_v^2 - RR_v - 3R^2 = 0 \quad (4)$	0,5 đ
	- Giải (4) thu được $R_v = 1,5R \quad (5)$	0,25 đ
	- Tính được $R_{PQ} = R \quad (6)$	
	- Gọi I_2 là cường độ dòng điện chạy qua đoạn mạch PQ $I_2 \cdot R_{PQ} = U_{PQ}$ $I_2 \cdot (R_{PQ} + 2R) = U_{AB}$ Suy ra được $U_{PQ} = \frac{U_{AB} \cdot R_{PQ}}{R_{PQ} + 2R} = 4V$	0,5 đ
	b. (1,5 đ) - Mạch ngoài tiêu thụ công suất cực đại : $R_N = r$	0,25 đ
	- Tính được $R_N = R + R_{AB} = 2R$	0,25 đ
	- Số chỉ trên vôn kế thứ nhất : $U'_1 = U_{AB} = \frac{E}{R_{AB} + R + r} R_{AB} = 6V$	0,5 đ
	- Số chỉ trên vôn kế thứ hai : $U'_2 = U_{PQ} = \frac{U_{AB}}{R_{PQ} + 2R} R_{PQ} = 2V$	0,5 đ
Bài 4 (5 đ)		

	a. (2 đ)	
	- Khi $\vec{v}$ vuông góc với $\vec{B}$ trong từ trường, prôtôn có quỹ đạo là đường tròn, bán kính $R_1 = \frac{mv}{qB_1}$	0,5 đ
	- Theo định luật bảo toàn năng lượng $\frac{mv^2}{2} = qU_0$	0,5 đ
	- Từ đó suy ra được $R_1 = \sqrt{\frac{2mU_0}{qB_1^2}}$	0,5 đ
	- Để prôtôn đi qua được vùng thứ nhất thì $R_1 > d$	
	- Do đó $U_0 > \frac{qB_1^2 d^2}{2m} = 3,065KV$	0,5 đ
	b. (1,5 đ)	
	- Sau khi qua vùng 1, prôtôn vẫn giữ nguyên giá trị vận tốc, lực Lorentz chỉ làm thay đổi phương của hạt mang điện. Vectơ vận tốc lệch đi một góc α sao cho $\sin \alpha = \frac{d}{R_1}$	0,25 đ
	- Do $B_2 = 2B_1$ nên : $R_2 = \sqrt{\frac{2mU_0}{qB_2^2}} = \frac{1}{2} R_1$	0,25 đ
	- Để prôtôn qua được vùng 2, dựa vào hình vẽ $\overline{O_2H} = R_2 > (R_2 \sin \alpha + d)$	0,5 đ
	- Suy ra được $R_1 > 3d$	0,25 đ
	- Vậy $U_0 > 9 \frac{qB_1^2 d^2}{2m} = 27,585KV$	0,25 đ
	c. (1,5 đ)	
	- Gọi $\delta = \alpha + \gamma$ là góc lệch toàn bộ giữa hướng của vectơ vận tốc ban đầu và hướng của vectơ vận tốc của prôtôn khi qua khỏi vùng 2. Dựa vào hình vẽ ta có :	0,5 đ
	$\delta = \alpha + (\frac{\pi}{2} - \alpha - \beta) = \frac{\pi}{2} - \beta = \frac{\pi}{3}$	
	- Do đó $\sin(\frac{\pi}{2} - \beta) = \cos \beta = \sin \frac{\pi}{3}$	
	- Mà ta có : $\cos \beta = \frac{(R_2 \sin \alpha + d)}{R_2} = \frac{2d}{R_1}$	0,5 đ
	- Nên thu được $U_0 = 12 \frac{qd^2 B_1^2}{2m} = 36,78KV$	0,5 đ
Bài 5 (3 đ)	a. (1 đ)	
	- Ta có : $L = d + d' = d + \frac{df}{d-f} \Rightarrow d^2 - Ld + Lf = 0$ (1)	0,5 đ
	- Để có hai vị trí của thấu kính đều cho ảnh rõ nét của AB trên màn thì phương trình (1) phải có 2 nghiệm phân biệt	0,5 đ
	$\Delta = L^2 - 4Lf > 0 \Rightarrow L > 4f$ (2)	
	b. (1 đ)	
	- Nghiệm của (1) : $d_{1,2} = \frac{L \pm \sqrt{\Delta}}{2} \Rightarrow d_2 - d_1 = a$ (3)	0,25 đ

	- Xác định được $\sqrt{\Delta} = a$ và rút ra được $d_1 = \frac{L+a}{2}$	(4)	
	- Áp dụng công thức thấu kính $\frac{1}{f} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{d'} = \frac{1}{d_1} + \frac{1}{L - d_1}$	(5)	0,25 đ
	- Kết hợp (4), (5) thu được : $f = \frac{L^2 - a^2}{4L}$		0,25 đ
	- Áp dụng bằng số : $f = 20\text{cm}$.		0,25 đ
	c. (1 đ) - Xét nửa trên trục chính thấu kính		
			
	- Chứng minh được : $\Delta S'MN \sim \Delta S'IO \Rightarrow \frac{MN}{IO} = \frac{S'N}{S'O}$		0,25 đ
	- Thay được : $\frac{MN}{IO} = \frac{d + d' - L}{d'} = \frac{d}{f} + \frac{L}{d} - \frac{L}{f}$		0,25 đ
	- Vì $\frac{L}{f}$ không đổi, IO không đổi nên :		
	- $MN_{\min}$ khi $\frac{d}{f} = \frac{L}{d} \Rightarrow d = \sqrt{Lf} = 30\text{cm}$		0,5 đ
	- Như vậy để vùng sáng hiện trên màn E có kích thước nhỏ nhất thì điểm sáng S phải cách thấu kính 30 cm.		

Lưu ý : HS giải bằng các cách giải khác nếu đúng vẫn cho điểm tối đa