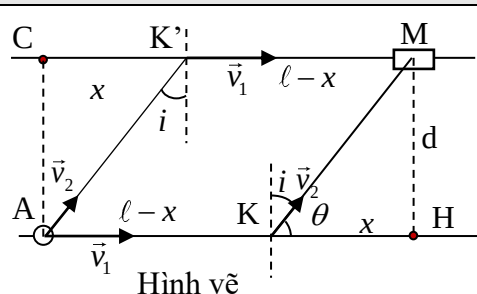
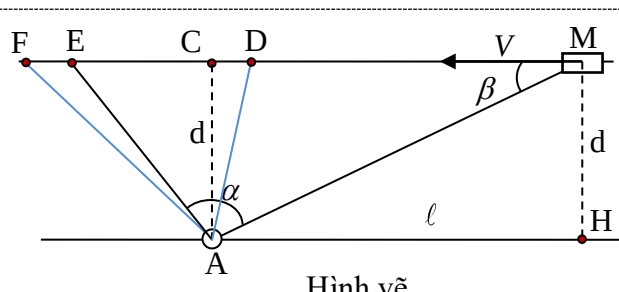
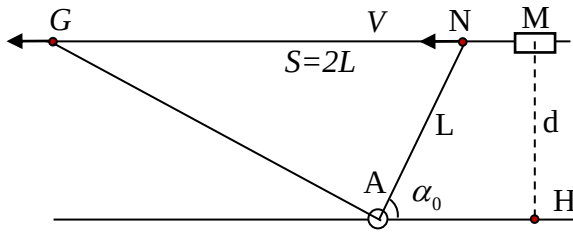


I. Hướng dẫn chung

1. Cán bộ chấm thi chấm đúng như đáp án - thang điểm của Bộ Giáo dục và Đào tạo.
2. Nếu có câu nào, ý nào mà thí sinh có cách trả lời khác so với đáp án nhưng vẫn đúng thì vẫn cho điểm tối đa của câu, ý đó theo thang điểm.
3. Cán bộ chấm thi không quy tròn điểm thành phần, của từng câu, điểm của bài thi.

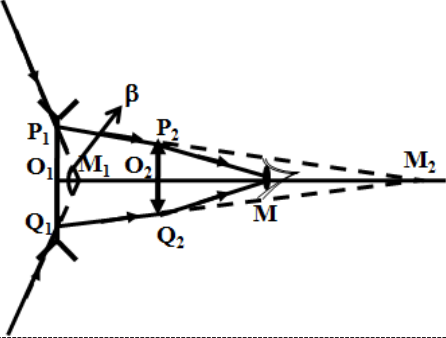
II. Đáp án - thang điểm

Câu	Nội dung	Điểm
	Câu I (4,0 điểm)	
1.a	Nếu Tiến rẽ khỏi đường ở tại điểm K cách H một khoảng là x (xem Hình vẽ) thì thời gian chuyển động là $t = \frac{l-x}{v_1} + \frac{\sqrt{x^2 + d^2}}{v_2} \quad (1)$  Hình vẽ	0,50
	Vận dụng sự tương tự của thời gian truyền của ánh sáng khi xảy ra hiện tượng phản xạ toàn phần tính được đường đi của Tiến theo cách 1: Chạy trên đường từ A tới K rồi rẽ sang thẳng tới M: Tính được $\sin i = \cos \theta = \frac{n_1}{n_2} = \frac{v_2}{v_1} = \frac{1}{n} \Rightarrow \sin \theta = \sqrt{1 - \frac{1}{n^2}} \Rightarrow \cot \theta = \frac{1}{\sqrt{n^2 - 1}}$	0,25
	Tính được $x = d \cot \theta = \frac{d}{\sqrt{n^2 - 1}}$ Thay số với $n = 2$ ta được $x = \frac{d}{\sqrt{3}}$	0,25
	Biện luận: Đường đi của Tiến theo 2 cách: Chạy trên đường từ A tới K rồi rẽ sang thẳng tới M hoặc chạy trên thẳng tới từ A tới K' rồi chạy trên đường từ K' về M với K'M=AK.	0,25
	Lưu ý rằng nếu giá trị x tìm được lớn hơn l thì phải chạy hoàn toàn theo thẳng tới ngay từ điểm xuất phát tới đích. Khi đó $x = \frac{d}{\sqrt{n^2 - 1}} > l \rightarrow \frac{d}{l} > \sqrt{n^2 - 1} = \sqrt{3} \Rightarrow d > l\sqrt{3}$ (Học sinh có thể đạo hàm biểu thức (1) để tìm ra kết quả và chỉ rõ Tiến có thể chạy theo hai cách như trên vẫn được điểm tối đa)	0,25
1.b	Giả sử Tiến gặp được xe buýt tại E. Ký hiệu $\alpha = \angle MAE$ là góc giữa phương mà người đó đứng tại A thấy xe và phương chạy tới để gặp xe (hình vẽ). Giả sử xe buýt chạy từ M đến E mất thời gian t_1 (s) và người chạy từ A đến E mất thời gian t_2 (s).  Hình vẽ	0,25
	- Ta có: $ME = Vt_1$ và $AE = v_2 t_2$ - Theo định lý hàm số sin trong tam giác AEM: $\rightarrow \sin \alpha = \frac{ME}{AE} \sin \beta$ với $\sin \beta = \frac{d}{\sqrt{l^2 + d^2}}$	0,25

Câu	Nội dung	Điểm
	$\rightarrow \sin \alpha = \frac{Vt_1}{v_2 t_2} \frac{d}{\sqrt{l^2 + d^2}}$	0,25
	- Điều kiện để Tiến đón được ô tô buýt là $t_1 \geq t_2$.	0,25
	Vì thế: $\sin \alpha \geq \frac{V}{v_2} \frac{d}{\sqrt{l^2 + d^2}} = \sin \alpha_0$ - Vậy hướng chạy của Tiến nằm trong góc DAF sao cho $\alpha_0 = \angle MAD$; $(180^\circ - \alpha_0) = \angle MAF$. Khi chạy theo hướng AD hoặc AF thì Tiến đến đường nhựa cùng lúc với ô tô buýt chạy tới. Tại các hướng khác bất kỳ nằm trong góc DAF thì Tiến đến đường nhựa sớm hơn xe buýt và phải chờ.	0,50
2.	Do tốc độ của Tiến hướng đến xe buýt không đổi nên thời gian từ lúc bắt đầu chạy cho tới khi gặp xe là: $t = \frac{L}{V \cos \alpha_0}$. Trong thời gian này xe buýt đi được quãng đường S nên ta có: $t = \frac{S}{V} = \frac{L}{V \cos \alpha_0} \Rightarrow S = \frac{L}{\cos \alpha_0} = 2L$  Hình vẽ	0,50
	Ở thời điểm nào đó, tốc độ của Tiến là V_1 , tốc độ tương đối của so với xe buýt là:	0,25
	$V_1 + V \cos \alpha = V \cos \alpha_0 \Rightarrow V_1 = V(\cos \alpha_0 - \cos \alpha)$	0,25
	Khi gặp được xe buýt thì $\alpha = 120^\circ$ nên $V_1 = V_{\max} = V(\cos 60^\circ - \cos 120^\circ) = V$ Trong thực tế các vận động viên chạy cự li 100 m hết khoảng 9s8'' tức là tốc độ cỡ 10m/s nên Tiến khó có thể đạt tốc độ 10m/s để gặp được xe buýt theo cách chạy này.	0,25
Câu II (4,0 điểm)		
1.	Nhiệt độ không khí $pV = \frac{m}{\mu} RT \rightarrow p \frac{m}{\rho} = \frac{m}{\mu} RT \rightarrow T = \frac{\mu p}{\rho R}$ $\rightarrow T_0 = \frac{\mu p_0}{\rho R} = \frac{29 \cdot 10^{-3} \cdot 1,03 \cdot 10^5}{1,23 \cdot 8,31} = 292,23K$	0,50
	Trọng lượng của khinh khí cầu: $P = (M + V \cdot \rho_0)g = (300 + 3000 \cdot 1,23) \cdot 9,8 = 39102 \text{ N}$	0,50
2.	Để khinh khí cầu rời khỏi mặt đất, khí cầu phải đẩy ra ngoài một lượng khí để khối lượng riêng của cả khinh khí cầu nhỏ hơn hoặc bằng khối lượng riêng của không khí ở mặt đất. $\rho' \leq \rho_0 \rightarrow \frac{m' + M}{V} \leq \rho_0 \rightarrow \rho' \leq \rho_0 - \frac{M}{V} \quad (1)$	0,50
	Ta có $T = \frac{\mu p_0}{\rho' R}$, $T_0 = \frac{\mu p_0}{\rho_0 R} \rightarrow \rho' = \frac{T_0}{T} \rho_0$ (2). Kết hợp (1) và (2) $\Rightarrow T \geq \frac{\rho_0 T_0}{\rho_0 - \frac{M}{V}}$ $\rightarrow \text{Nhiệt độ tối thiểu bằng: } T_{\min} = \frac{\rho_0 T_0}{\rho_0 - \frac{M}{V}} = 318,09K$	0,50
3.a	Độ chênh nhiệt độ tối thiểu để khinh khí cầu có thể rời khỏi mặt đất là: $\Delta T = T - T_0 = 318,09 - 292,23 = 25,86K$	0,25
	Độ chênh lệch áp suất của không khí ở độ cao z và z+dz là $dp = -\rho g dz$ Kết hợp với phương trình trạng thái $pV = \frac{m}{\mu} RT \rightarrow \rho = \frac{p\mu}{RT}$ ta được $\frac{dp}{p} = -\frac{\mu g}{RT} dz$ (3)	0,25
	Áp suất p và mật độ không khí ở cùng một độ cao tuân theo phương trình $p = A\rho^\gamma$ với $\gamma = \frac{7}{5}$	0,25

Câu	Nội dung	Điểm
	→ $pV^\gamma = \text{const}$, kết hợp với phương trình trạng thái ta được: $pT^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} = \text{const}$ → $\frac{dp}{p} = \frac{\gamma}{\gamma-1} \frac{dT}{T}$ (4) Từ (3) và (4) ta có: $\frac{\gamma}{\gamma-1} \frac{dT}{T} = -\frac{\mu g}{RT} dz \rightarrow dT = -\frac{\gamma-1}{\gamma} \frac{\mu g}{R} dz$ Tích phân hai vế với chú ý khi $z = 0$ thì $T = T_0$ ta được $T = T_0 - \frac{\gamma-1}{\gamma} \frac{\mu g}{R} z$	
	Điều kiện $T > 0$ dẫn tới độ cao cực đại của cột không khí là $z_{\text{Max}} = \frac{RT_0}{\mu g} \frac{\gamma}{\gamma-1}$.	0,25
	$\rho = \frac{RT}{\mu p} \rightarrow \frac{\rho}{\rho_0} = \frac{T}{T_0} \frac{p_0}{p}$, mặt khác $p_0 T_0^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} = p T^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} \rightarrow \frac{p_0}{p} = \left(\frac{T}{T_0} \right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}}$ → $\frac{\rho}{\rho_0} = \frac{T}{T_0} \left(\frac{T}{T_0} \right)^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} = \left(\frac{T}{T_0} \right)^{\frac{1}{1-\gamma}}$ → Khối lượng riêng của không khí thay đổi theo độ cao như sau: $\rho(z) = \rho_0 \cdot \left[\frac{T(z)}{T_0} \right]^{\frac{1}{\gamma-1}} = \rho_0 \left[1 - \frac{z}{z_{\text{Max}}} \right]^{\frac{1}{\gamma-1}}$	0,25
	Trọng tâm của cột không khí $z_G = \frac{\int_0^{z_{\text{Max}}} z \rho(z) dz}{\int_0^{z_{\text{Max}}} \rho(z) dz}$ $\int_0^{z_{\text{Max}}} \rho(z) dz = \frac{\rho_0}{\frac{1}{z_{\text{Max}}^{\gamma-1}}} \cdot \frac{\gamma-1}{\gamma} z_{\text{Max}}^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}, \int_0^{z_{\text{Max}}} z \rho(z) dz = \frac{\rho_0}{\frac{1}{z_{\text{Max}}^{\gamma-1}}} \cdot \frac{(\gamma-1)^2}{\gamma(2\gamma-1)} z_{\text{Max}}^{\frac{2\gamma-1}{\gamma-1}} \rightarrow z_G = \frac{RT_0 \gamma}{g(2\gamma-1)\mu}$	0,25
3.b	Nhiệt độ và mật độ không khí tại trọng tâm của cột không khí: $T_G = T_0 - \frac{\gamma-1}{\gamma} \frac{\mu g}{R} z_G = T_0 - \frac{\gamma-1}{\gamma} \frac{\mu g}{R} \frac{\gamma RT_0}{\mu g(2\gamma-1)} = \frac{\gamma T_0}{2\gamma-1} \rightarrow T_G = \frac{\gamma T_0}{2\gamma-1}$ → $T_G = \frac{T_0}{2\gamma-1} = \frac{7}{9} T_0$ $\rho_G = \rho_0 \cdot \left[1 - \frac{z_G}{z_{\text{Max}}} \right]^{\frac{1}{\gamma-1}} = \rho_0 \cdot \left[1 - \frac{\frac{\gamma RT_0}{\mu g(2\gamma-1)}}{\frac{RT_0}{\mu g} \frac{\gamma}{\gamma-1}} \right]^{\frac{1}{\gamma-1}} = \rho_0 \left[1 - \frac{\gamma-1}{2\gamma-1} \right]^{\frac{1}{\gamma-1}} \rightarrow \rho_G = \rho_0 \cdot \left[\frac{\gamma}{2\gamma-1} \right]^{\frac{1}{\gamma-1}}$ Thay số được $\rho_{\text{kkMax}} = 0.656 \text{ kg/m}^3$. Mật độ không khí tối đa ở trong khinh khí cầu: $\rho_{\text{kkMax}} = \rho_G - 300/3000 = 0.556 \text{ kg/m}^3$.	0,25
	Độ chênh nhiệt độ tại trọng tâm cột khí: $\Delta T = \frac{\rho_G T_G}{\rho_{\text{kkMax}}} - T_G = \frac{292,23 \cdot \frac{7}{9} \cdot (0,656 - 0,556)}{0,556} = 40.88 \text{ K}$ Đây là độ chênh nhiệt độ tối thiểu cần thiết để khinh khí cầu có thể đạt tới độ cao của trọng	0,25

Câu	Nội dung	Điểm
	tâm cột không khí khí quyển.	
Câu III (4,0 điểm)		
1.	Trong hệ tọa độ trụ $\vec{B} = (0, 0, B)$, $\vec{E} = (E, 0, 0)$ và giả sử ở thời điểm t electron có tọa độ $\vec{R} = (r, \theta, z)$ thì vận tốc của vật là $\vec{v} = (\dot{r}, r\dot{\theta}, \dot{z})$ và gia tốc của vật là $\vec{a} = \left(\ddot{r} - r\dot{\theta}^2, \frac{1}{r} \frac{d}{dt}(r^2\dot{\theta}), \ddot{z} \right)$. Theo định luật 2 Newton: $m\vec{a} = \vec{F}_E + \vec{F}_B = -e\vec{E} - e\vec{v} \times \vec{B}$	0,50
	Các thành phần của lực trong hệ tọa độ trụ là $F_r = -e(-E + v_\theta B_z - v_z B_\theta) = -e(-E + r\dot{\theta}B)$ $F_\theta = -e(0 + v_z B_r - v_r B_z) = er\dot{B}$ $F_z = -e(0 + v_r B_\theta - v_\theta B_r) = 0$	0,50
	Thay các thành phần của gia tốc vào, ta thu được một hệ 3 phương trình vi phân: $\ddot{r} - r\dot{\theta}^2 = -\frac{e}{m}(-E + Br\dot{\theta}) \quad (1)$ $\frac{d}{dt}(r^2\dot{\theta}) = \frac{e}{m}Br\dot{r} \quad (2)$ $\ddot{z} = 0 \quad (3)$	0,50
2.	Từ phương trình (3) cùng với điều kiện đầu (vận tốc ban đầu của electron bức xạ nhiệt coi bằng 0) ta suy ra $z = h.s$, có nghĩa là electron bị bức xạ nhiệt tại một điểm z_0 sẽ chỉ chuyển động trên mặt phẳng $z = z_0$. Từ (2) suy ra $r^2\dot{\theta} = \frac{1}{2} \frac{eB}{m} r^2 + C \quad (4)$	0,25
	Tại $t = 0, r = 0$, suy ra $C = 0$ và $\dot{\theta} = \frac{1}{2} \frac{eB}{m} \quad (5)$ Tích phân phương trình này và để ý đến điều kiện ban đầu, ta được: $\theta = \frac{1}{2} \frac{eB}{m} t \quad (6)$	0,25
	Thay (5) vào (1), biến đổi không khó lắm ta thu được phương trình: $\ddot{r} + \frac{1}{4} \frac{e^2 B^2}{m^2} \left(r - \frac{4mE}{eB^2} \right) = 0 \quad (7)$ Bằng cách đặt biến thích hợp, nghiệm tổng quát của (7) là: $r = \frac{4mE}{eB^2} + A \cos\left(\frac{1}{2} \frac{eB}{m} t + \varphi \right) \quad (8)$	0,50
	Từ điều kiện ban đầu, $t = 0, r = 0, v_r = \dot{r} = 0$ ta chọn $\varphi = 0$ cho gọn và tìm được $A = -\frac{4mE}{eB^2}$. Từ (6) và (8) suy ra $r(\theta) = \frac{4mE}{eB^2}(1 - \cos\theta) = \frac{8mE}{eB^2} \sin^2 \frac{\theta}{2} \quad (9)$ Đây chính là phương trình quỹ đạo của electron trong hệ tọa độ cực (r, θ).	0,50
3.	Từ (5), (8) và (9) suy ra hai thành phần vận tốc của electron trong mặt phẳng cực là $v_r = \dot{r} = \frac{4mE}{eB^2} \frac{eB}{2m} \sin\left(\frac{1}{2} \frac{eB}{m} t \right) = \frac{2E}{B} \sin\theta; v_\theta = r\dot{\theta} = \frac{2E}{B}(1 - \cos\theta)$	0,50
	Độ lớn của vận tốc dài của electron ở thời điểm t: $v = \sqrt{v_r^2 + v_\theta^2} = \frac{2E}{B} \sqrt{\sin^2 \theta + (1 - \cos\theta)^2} = \frac{4E}{B} \left \sin \frac{\theta}{2} \right = \frac{4E}{B} \left \sin \frac{eBt}{4m} \right $	0,50
Câu IV (4,0 điểm)		

Câu	Nội dung	Điểm
1.	Thấu kính hội tụ đặt ở chính giữa ống, thấu kính phân kì đặt ở đầu ống phía ngoài cửa sẽ cho thị trường lớn nhất do tận dụng được độ rộng thị trường lớn của thấu kính phân kì. 	0,50
	M là ảnh của M_2 qua thấu kính hội tụ: $O_2M = 1,5 \text{ cm} \rightarrow O_2M_2 = \frac{O_2M \cdot f_H}{O_2M - f_H} = -6 \text{ cm}$ M_2 là ảnh của M_1 qua thấu kính phân kì: $O_1M_2 = 1,5 - (-6) = 7,5 \text{ cm}$	0,50
	$\rightarrow O_1M_1 = \frac{O_1M_2 \cdot f_K}{O_1M_2 - f_K} = -\frac{15}{32} \text{ cm} = -0,46875 \text{ cm}$ $\rightarrow \frac{P_1Q_1}{P_2Q_2} = \frac{O_1M_2}{O_2M_2} = \frac{7,5}{6} \rightarrow P_1Q_1 = P_2Q_2 \frac{O_1M_2}{O_2M_2} = 7,5 \frac{7,5}{6} = \frac{75}{8} \text{ mm} = \frac{7,5}{8} \text{ cm}$ Góc mở thị trường của Mắt trần là β thì $\tan\left(\frac{\beta}{2}\right) = \frac{O_1P_1}{O_1M_1} = \frac{7,5/16}{15/32} = 1 \rightarrow \beta = 90^\circ$	0,50
2.	Sơ đồ tạo ảnh của một vật qua Mắt trần	0,25
	$AB \xrightarrow{d_1, d'_1} A_1B_1 \xrightarrow{d_2, d'_2} A_2B_2$	0,25
	Người có mắt tốt khi quan sát mà mắt không điều tiết thì ảnh A_2B_2 ở vô cùng $\rightarrow d'_2 = -\infty \rightarrow d_2 = f_H = 2 \text{ cm}$	0,25
	$\rightarrow d'_1 = l - d_2 = 1,5 - 2 = -0,5 \text{ cm} \rightarrow d_1 = \frac{d'_1 f_K}{d'_1 - f_K} = \infty$	0,25
	Số bội giác khi đó là $G = -\frac{f_K}{f_H} = \frac{1}{4}$.	0,25
3.	Sơ đồ tạo ảnh của một vật qua Mắt trần $AB \xrightarrow{d_1, d'_1} A_1B_1 \xrightarrow{d_2, d'_2} A_2B_2$	0,25
	Người ở trong nhà nhìn được vật AB ở bên ngoài gần cửa nhất cách cửa d_1 thì ảnh của AB qua Mắt trần A_2B_2 trùng vào điểm cực cận của mắt $d'_2 = -(OC_C - 1,5) = -18,5 \text{ cm}$.	0,50
	$\rightarrow d_2 = \frac{d'_2 \cdot f_H}{d'_2 - f_H} = \frac{74}{41} \text{ cm} \approx 1,805 \text{ cm}$ $\rightarrow d'_1 = l - d_2 = 1,5 - \frac{74}{41} \text{ cm} = -\frac{25}{82} \approx -0,305 \text{ cm}$	0,50
	$\rightarrow d_1 = \frac{d'_1 f_K}{d'_1 - f_K} = \frac{25}{32} = 0,78 \text{ cm}$ Vậy người ở trong nhà nhìn qua Mắt trần thấy được vật gần nhất cách cửa $d_1 = 0,78 \text{ cm}$.	0,50
	Kết hợp với câu 2, qua Mắt trần người sẽ thấy được các vật cách cửa từ $0,78 \text{ cm}$ đến ∞ .	0,25
Câu V (4,0 điểm)		

Câu	Nội dung	Điểm
1.	Gọi N_{10} và N_A tương ứng là số hạt nhân A tại thời điểm $t = 0$ và thời điểm t . Theo định luật phóng xạ ta có $N_A = N_{10}e^{-\lambda t}$ (1) Số hạt nhân A phân rã sau khoảng thời gian t cũng là số xung β mà máy đếm được và bằng: $n = N_{10} - N_A = N_{10}(1 - e^{-\lambda t})$	0,25
	Theo giả thiết ta có $n_1 = N_{10}(1 - e^{-\lambda t_1})$, $n_2 = N_{10}(1 - e^{-\lambda t_2})$ Và $\frac{n_2}{n_1} = \frac{1 - e^{-\lambda t_2}}{1 - e^{-\lambda t_1}} = \frac{1 - e^{-3\lambda t_1}}{1 - e^{-\lambda t_1}} = 2,334$	0,25
	Đặt $e^{-\lambda t_1} = x$, phương trình trên trở thành $2,334(1 - x) = 1 - x^3$ $\rightarrow 2,334(1 - x) = (1 - x)(1 + x + x^2)$. Loại nghiệm $x = 1$ và $x < 0$ ta được $x = 0,759$.	0,25
	Từ đó tính được hằng số phóng xạ λ là $\lambda = -\frac{\ln x}{t_1} = -\frac{\ln(0,759)}{48.3600} \approx 1,6.10^{-6} s^{-1}$	0,25
2.	Gọi N_B và N_C tương ứng là số hạt nhân B và C tại thời điểm t . Phương trình cho N_B thu được như sau: số hạt nhân A bị phân rã sau thời gian vô cùng bé dt bằng số hạt nhân B được sinh ra và bằng $\lambda N_A dt$. Trong khi đó số hạt nhân B bị phân rã trong thời gian dt là $\lambda N_B dt$. Biến thiên toàn phần của số hạt nhân B là $dN_B = \lambda N_A dt - \lambda N_B dt \rightarrow \frac{dN_B}{dt} = \lambda N_A - \lambda N_B = \lambda(N_A - N_B)$ (2)	0,50
	Kết hợp (1) và (2) ta được $\frac{dN_B}{dt} + \lambda N_B = \lambda N_{10}e^{-\lambda t}$ (3)	0,50
	Thay $N_B = (p + t.q)e^{-\lambda t}$ vào phương trình (3) và đồng nhất hai vế ta được $q = \lambda.N_{10}$ Với điều kiện ban đầu: tại $t = 0$ thì $N_B = 0$, tìm được $p = 0$.	0,50
	Số hạt nhân B tại thời điểm t là $N_B = \lambda N_{10}te^{-\lambda t}$ (4) Thay số với $\lambda = 1,6.10^{-6} s^{-1}$, $N_{10} = 2.10^{18}$ và $t_2 = 144$ h ta được số hạt nhân B tại thời điểm $t_2 = 144$ h là $N_B = (1,6.10^{-6}).2.10^{18}.(144.3600).e^{-(1,6.10^{-6}.144.3600)} \approx 7,24.10^{17}$.	0,50
3.	Phương trình cho N_C : số hạt nhân B bị phân rã trong thời gian dt cũng bằng số hạt nhân C được sinh ra, nên $dN_C = \lambda N_B dt$ (4)	0,25
	Thay biểu thức tìm được của N_B ở (3) vào (4) ta được: $N_C = N_{10}(1 - e^{-\lambda t}) - \lambda N_{10}te^{-\lambda t}$ (Có thể lí luận số hạt nhân C tại thời điểm t bằng số hạt nhân A bị phân rã tại thời điểm t trừ đi số hạt nhân B tại thời điểm t)	0,25
	Thay số tính được: $\lambda = 1,6.10^{-6} s^{-1}$, $N_{10} = 2.10^{18}$ và $t_2 = 144$ h ta được $N_C = 2.10^{18}(1 - e^{-(1,6.10^{-6}.144.3600)}) - (1,6.10^{-6}).(2.10^{18}).(144.3600).e^{-(1,6.10^{-6}.144.3600)}$ $N_C = 11,27.10^{17} - 7,24.10^{17} = 4,03.10^{17}$	0,25
	Số hạt α sau 144 h là $N_\alpha = N_C = 4,03.10^{17}$	0,25