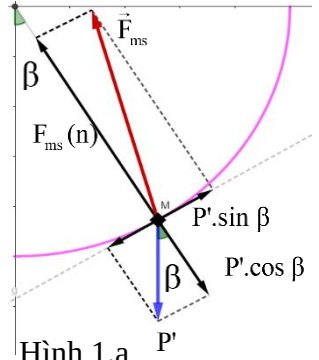
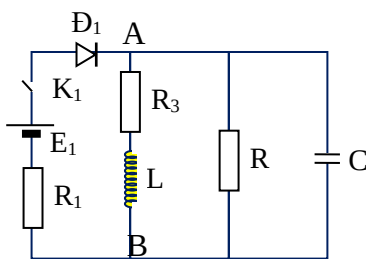
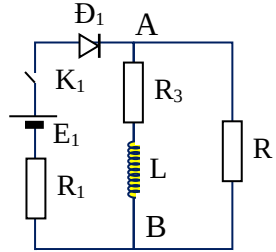
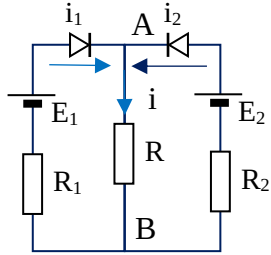
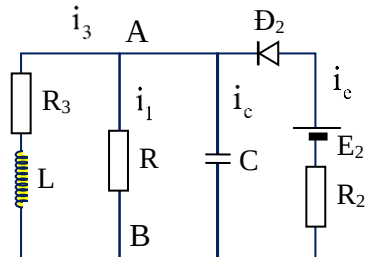
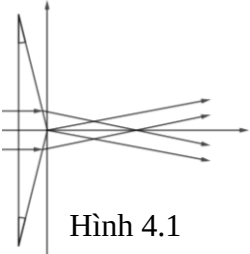
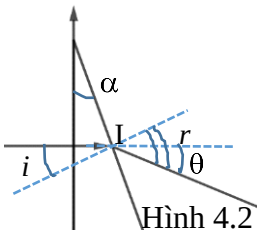
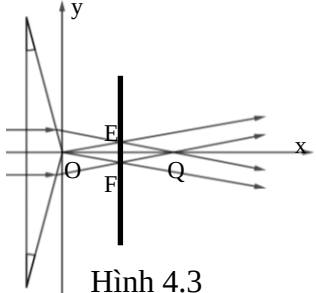
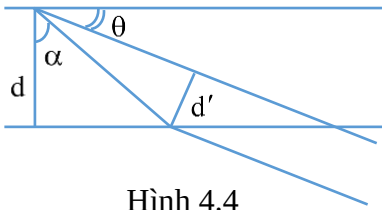
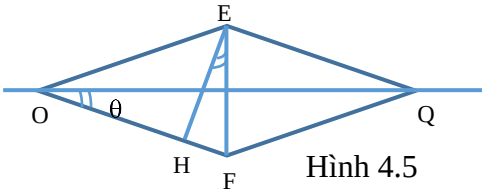
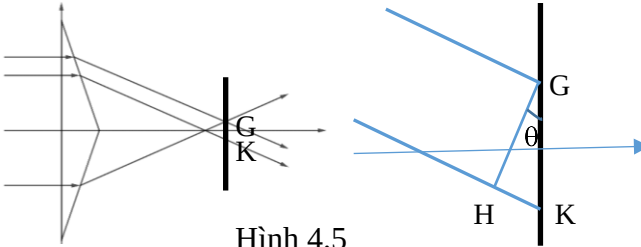
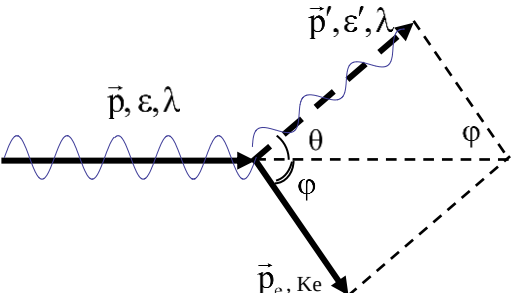


Câu	Nội dung
	Câu I (4,5 điểm)
1.a)	Trong quá trình chuyển động, chỉ có thành phần trọng lực dọc mặt phẳng nghiêng gây ra gia tốc cho vật (thành phần của trọng lực vuông góc với mặt phẳng nghiêng bị triệt tiêu bởi phản lực N của mặt lên vật), vậy gia tốc của vật là $a = a_y = \frac{-P \sin \theta}{m} = -g \sin \theta$; $a_x = 0$ (1) Phương trình chuyển động: Theo Ox: $x_{(t)} = v_0 t$ (2) Theo Oy: $y_{(t)} = OH - \frac{g \sin \theta}{2} t^2$ (3) Phương trình quỹ đạo: Rút t từ (2) thay vào (3): $y_{(x)} = OH - \frac{g \sin \theta}{2} \left(\frac{x}{v_0} \right)^2 = y(0) - \frac{1}{2} \frac{g \sin \theta}{v_0^2} x^2$ (4) (4) cho thấy quỹ đạo của vật có dạng đường Parabol. (4*)
1.b)	Xét thành phần vận tốc của vật theo Ox, $v_x(t) = v_0 = v_t \cos 60^\circ$ (5) Xét thành phần vận tốc của vật theo Oy $v_y(t) = -v_x \tan 60^\circ = -\sqrt{3} \text{ m/s}$ (6) Theo phương Oy, vật chuyển động nhanh dần đều nên có $v_y^2(t) = 2a \Delta y = 2g \sin \theta \cdot OH$ (7) $\Rightarrow \sin \theta = (\sqrt{3})^2 / 2 \cdot 10 \cdot 0,3 = 0,5 \Rightarrow \theta = 30^\circ$ (8)
2.a)	Xét trên quỹ đạo ABC, viết phương trình định luật II Niu-ton xét theo phương bán kính quỹ đạo và tiếp tuyến với quỹ đạo, chú ý rằng $F_t \leq \mu mg \cos \theta$ để không xảy ra sự trượt Trong khi khảo sát, luôn coi tốc độ của xe không đổi trên quỹ đạo, khi đó, hợp lực không có thành phần lực theo phương tiếp tuyến với quỹ đạo (Hình 1a). Xét trên quỹ đạo ABC (tương tự trên CDE), tại điểm có góc β giữa bán kính nối xe với tâm C_1 và C_1A: $F_{ms(n)}^2 = F_{ms}^2 + (mg \sin \theta \cdot \sin \beta)^2$ và từ PTĐL II Newton có $F_{ms(n)}^2 = \left(\frac{mv^2}{R} + mg \sin \theta \cos \beta \right)^2$ chú ý $F_t \leq \mu mg \cos \theta$ tìm được phương trình: $v^2 \leq gR \left(\sqrt{(\mu \cos \theta)^2 - \sin^2 \theta \cdot \sin^2 \beta} - \sin \theta \cdot \cos \beta \right)$ thay số: $v \leq \sqrt{gR \left(\frac{1}{2} \sqrt{\frac{27}{16}} - \sin^2 \beta - \cos \beta \right)} (*)$  Hình 1.a Tại A: $\beta = 0 \rightarrow v_A \leq \sqrt{gR_1 (\mu \cos \theta - \sin \theta)} \approx 0,77 \text{ m/s}$ (1) Tại B: $\beta = \pi/2 \rightarrow v_B \leq \sqrt{gR_1 (\mu^2 \cos^2 \theta - \sin^2 \theta)}^{1/2} \approx 1,29 \text{ m/s}$ (2) Tại C(1): $\beta = \pi \rightarrow v_{C(1)} \leq \sqrt{gR_1 (\mu \cos \theta + \sin \theta)} \approx 2,14 \text{ m/s}$ (3) Tương tự có kết quả với các điểm C, D và E của quỹ đạo CDE: Tại C(2): $\beta = 0 \rightarrow v_{C(2)} \leq \sqrt{gR_2 (\mu \cos \theta - \sin \theta)} \approx 0,55 \text{ m/s}$ (4) Tại D: $\beta = \pi/2 \rightarrow v_D \leq \sqrt{gR_2 (\mu^2 \cos^2 \theta - \sin^2 \theta)}^{1/2} \approx 0,91 \text{ m/s}$ (5) Tại E: $\beta = \pi \rightarrow v_E \leq \sqrt{gR_2 (\mu \cos \theta + \sin \theta)} \approx 1,52 \text{ m/s}$ (6) So sánh các vận tốc tại A, B, C(1), C(2), D, E cho thấy vận tốc lớn nhất để không trượt khi dấu “=” xảy ra và $v_{\max} = v_{C(2)\max} = 0,55 \text{ m/s}$
2.b)	So sánh các vận tốc tại A, B, C(1), C(2), D, E (đã tính ở 2.a) cho thấy vận tốc lớn nhất để

Câu	Nội dung																																													
	không trượt trên toàn tuyến khi dấu “=” xảy ra và $v \leq v_{C(2)} = 0,55 \text{ m/s}$ Tính được thời gian tối thiểu $t_{\min} = \frac{S}{v_{C_2}} = \frac{MA + \pi R_1 + \pi R_2 + EN}{v_{C_2}} = \frac{40 + 3,14(40 + 20) + 40}{54,7} = \frac{268,5}{54,7} = 4,9 \text{ s}$																																													
	Câu II (4,0 điểm)																																													
1.	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 $\frac{dp}{p} = -\frac{\mu g}{RT} dz$ (1) Quá trình đoạn nhiệt $pT^{\frac{\gamma}{1-\gamma}} = \text{const}$ với $\gamma = \frac{7}{5} \rightarrow \frac{dp}{p} = \frac{\gamma}{\gamma-1} \frac{dT}{T}$ (2) Từ (1) và (2) 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 $T = T_0 - \frac{\gamma-1}{\gamma} \frac{\mu g}{R} z = T_0 - \frac{2\mu g}{7R} z$ Độ dày lớn nhất của khí quyển là khi $T_0 = 0K \rightarrow z = \frac{7R}{2\mu g} T_0 = 30 \text{ km}$																																													
2.	Độ cao lớp dưới của tầng mây hình thành tại điểm sương có áp suất riêng phần của hơi nước bằng áp suất hơi bão hòa của khí quyển. Tại mặt đất áp suất riêng phần hơi nước là $P_0 = fP_{bh}(T_0)$ (1) Ta có chiều cao của tầng mây nhỏ hơn nhiều so với chiều cao cột khí quyển nên có thể coi mật độ hơi nước tương tự như ở mặt đất: $\rho \simeq \frac{P_0 \mu_n}{RT_0}$ với μ_n là khối lượng mol của nước. (2) Ta có áp suất riêng phần của hơi nước phụ thuộc độ cao dạng $dP / dz = -\rho g$ Ta có $\frac{P(z)}{P_{bh}(T_0)} = \frac{P_0}{P_{bh}(T_0)} - \frac{\rho g z}{P_{bh}(T_0)} = f \left(1 - \frac{\mu_n g z}{RT_0} \right) = 0,81 \cdot \left(1 - \frac{18.9,81}{8,31.300} z \right) = 0,81 - 0,0574z$ Ta có $T = T_0 - \frac{2\mu g}{7R} z \rightarrow z = \frac{7R}{2\mu g} (T_0 - T)$ (3) Bảng số liệu <table><tr><td>$t^\circ\text{C}$</td><td>0</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>23</td><td>25</td><td>27</td></tr><tr><td>$z \text{ (km)}$</td><td>2,76</td><td>2,25</td><td>1,74</td><td>1,23</td><td>0,72</td><td>0,41</td><td>0,20</td><td>0,00</td></tr><tr><td>$P_{bh} \text{ (mmHg)}$</td><td>4,58</td><td>6,54</td><td>9,21</td><td>12,79</td><td>17,54</td><td>21,07</td><td>23,76</td><td>26,74</td></tr><tr><td>$P_{bh(z)}/P_{bh}(T_0)$</td><td>0,17</td><td>0,24</td><td>0,34</td><td>0,48</td><td>0,66</td><td>0,79</td><td>0,89</td><td>1,00</td></tr><tr><td>$P(z)/P_{bh}(T_0)$</td><td>0,65</td><td>0,68</td><td>0,71</td><td>0,74</td><td>0,77</td><td>0,79</td><td>0,80</td><td>0,81</td></tr></table> Từ bảng số liệu hoặc dựng đường đồ thị $P_{bh}(z)/P_{bh}(T_0)$ và đường đồ thị áp suất riêng phần hơi nước $P(z)/P_{bh}(T_0)$ tìm giao điểm ta có $z_0 \approx 0,41 \text{ km}$.	$t^\circ\text{C}$	0	5	10	15	20	23	25	27	$z \text{ (km)}$	2,76	2,25	1,74	1,23	0,72	0,41	0,20	0,00	$P_{bh} \text{ (mmHg)}$	4,58	6,54	9,21	12,79	17,54	21,07	23,76	26,74	$P_{bh(z)}/P_{bh}(T_0)$	0,17	0,24	0,34	0,48	0,66	0,79	0,89	1,00	$P(z)/P_{bh}(T_0)$	0,65	0,68	0,71	0,74	0,77	0,79	0,80	0,81
$t^\circ\text{C}$	0	5	10	15	20	23	25	27																																						
$z \text{ (km)}$	2,76	2,25	1,74	1,23	0,72	0,41	0,20	0,00																																						
$P_{bh} \text{ (mmHg)}$	4,58	6,54	9,21	12,79	17,54	21,07	23,76	26,74																																						
$P_{bh(z)}/P_{bh}(T_0)$	0,17	0,24	0,34	0,48	0,66	0,79	0,89	1,00																																						
$P(z)/P_{bh}(T_0)$	0,65	0,68	0,71	0,74	0,77	0,79	0,80	0,81																																						
	Câu III (4,5 điểm)																																													
1.	Trước khi đóng khóa K_1 , cường độ dòng điện đi qua ống dây bằng 0. Ngay sau khi đóng K_1 , cường độ dòng điện qua cuộn dây bằng không và mạch chứa cuộn được xem là mạch hở.  Hình 3.a																																													

Câu	Nội dung
	Dòng điện qua K_1 ngay sau khi K_1 đóng $I_{K_1} = \frac{E_1}{R_1 + R} = \frac{6}{4 + 10} = \frac{3}{7} = 0,43 \text{ A}$ (1)
2.	Khi K_1 được đóng một thời gian dài, cường độ dòng điện chạy qua nó ổn định và không đổi, có giá trị: $I_{K_1} = \frac{E_1}{R_{td}} = \frac{E_1}{R_1 + \frac{R R_3}{R + R_3}} = \frac{6}{4 + \frac{40 \cdot 20}{40 + 20}} = \frac{9}{26} \text{ A}$ Dòng điện chạy qua cuộn dây: $I_L = \frac{R}{R + R_3} I_{K_1} = \frac{40}{40 + 20} \cdot \frac{9}{26} = \frac{3}{13} \text{ A}$ Ngay sau khi ngắt K_1, cường độ dòng điện qua mạch R_3, L, R bằng cường độ dòng điện ổn định chạy qua cuộn dây khi K_1 đang đóng. Hiệu điện thế giữa hai đầu R bằng $U_R = I_L R = \frac{3}{13} \cdot 40 = \frac{120}{13} = 9,23 \text{ V}$  Hình 3.b
3.	Giả sử cả hai nguồn đều là nguồn phát, tức là cả hai điốt đều phân cực thuận $I_1 = \frac{E_1 - U_{AB}}{R_1} \quad (1) \quad I_2 = \frac{E_2 - U_{AB}}{R_2} \quad (2)$ $I_R = \frac{U_{AB}}{R} \quad (3) \quad I_R = I_1 + I_2 \quad (4)$ $\text{Từ (1), (2), (3) và (4) ta có } U_{AB} = \frac{\frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} \quad (5)$ Dòng điện qua Đ_1 nếu $I_1 > 0$ (6) Từ (1), (5) và (6) ta có $R < \frac{E_1}{E_2 - E_1} R_2$ (7) là điều kiện để Hai nguồn đều là nguồn phát, tương ứng cả 2 điốt đều mở. Thay số: $R < 8 \Omega$ (*) P cực đại khi $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R = 2 \Omega < 8 \Omega$ Công suất cực đại: $P_{\max} = \left(\frac{E_1}{R_1} + \frac{E_2}{R_2} \right)^2 \frac{R}{4} = 7,03 \text{ W}$ <i>Lưu ý: Thí sinh chỉ tính được phương án một nguồn phát và một nguồn bị khóa bởi điốt, cho tối đa 0,50 điểm.</i>  Hình 3.c
4.	Các phương trình: $i_e = i_C + i_1 + i_3 \quad (1); U_{AB} = \frac{q}{C} \quad (2); U_{AB} = i_1 R \quad (3)$ $U_{AB} = L i_3' + i_3 R_3 \quad (4); U_{AB} = E_2 - i_e R_2 \quad (5)$  Hình 3.d Từ (2), (3) và (5) ta có $i_e = \frac{E_2}{R_2} - \frac{q}{R_2 C}; i_1 = \frac{q}{RC}$. Thế các phương trình này vào (1) ta được

Câu	Nội dung
	$i_3 = i_e - i_c - i_1 = \frac{E_2}{R_2} - \frac{q}{R_2 C} - q' - \frac{q}{RC} \quad (6)$ Thế (6) vào hệ (2) và (4) ta có $\frac{q}{C} = L \left(-\frac{q'}{R_2 C} - q'' - \frac{q'}{RC} \right) + \left(\frac{E_2}{R_2} - \frac{q}{R_2 C} - q' - \frac{q}{RC} \right) R_3$ $q'' + \left(\frac{1}{R_2 C} + \frac{1}{RC} + \frac{R_3}{L} \right) q' + \left(\frac{1}{LC} + \frac{R_3}{R_2 LC} + \frac{R_3}{RLC} \right) q - \frac{R_3 E_2}{LR_2} = 0$ Phương trình trên có dạng $q'' + bq' + cq + d = 0$ (7) Với $b = \left(\frac{1}{R_2 C} + \frac{1}{RC} + \frac{R_3}{L} \right)$; $c = \left(\frac{1}{LC} + \frac{R_3}{R_2 LC} + \frac{R_3}{RLC} \right)$; $d = -\frac{R_3 E_2}{LR_2}$ Đặt $Q = cq + d$, phương trình (7) trở thành $Q'' + bQ' + cQ = 0$ Sử dụng điều kiện ban đầu $q(t=0) = 0, q'(t=0) = 0$ ta có biểu thức điện tích của tụ theo thời gian có dạng: $q(t) = 0.00081 + 0.00370e^{-3181t} - 0.001180e^{-2181t}$ C (8)
	Câu IV (3,5 điểm)
1.	Các chùm tia ló là hai chùm tia song song đối xứng nhau qua Ox, cùng tạo với trục Ox góc θ. Hình vẽ: Hình 4.1  Hình 4.1 Xét tia ló khỏi OB tại điểm I (Hình 4.2). Ta có $\sin r = n \sin i = n \sin \alpha = 1,5 \sin 10^\circ \Rightarrow r = 15^\circ$ Ta có: $\theta = r - i = r - \alpha = 15^\circ - 10^\circ = 5^\circ$  Hình 4.2
2.	Vùng giao thoa là vùng gặp nhau của hai chùm tia ló, màn quan sát đặt trong khoảng OQ trên Hình 4.3  Hình 4.3

Câu	Nội dung
	Gọi d' là bề rộng của chùm tia ló song song (Hình 4.4), ta có $d' = \frac{d}{\cos \alpha} \cdot \cos(\alpha + \theta)$ Đặt $L = EF$ (Hình 4.5), ta có $L = \frac{d'}{\cos \theta} = \frac{\cos(\alpha + \theta)}{\cos \alpha \cos \theta} d = (1 - \tan \alpha \tan \theta) d$  Hình 4.4 Gọi x_Q là tọa độ của điểm Q (Hình 4.5), ta có $x_Q = 2 \cdot \frac{L}{2 \tan \theta} = \frac{1 - \tan \alpha \tan \theta}{\tan \theta} d = \left(\frac{1}{\tan \theta} - \tan \alpha \right) d$ $x_Q = \left(\frac{1}{\tan 5^\circ} - \tan 10^\circ \right) 2 \text{ mm} = 22,5 \text{ mm}$  Hình 4.5 Màn đặt vuông góc với Ox tại điểm có tọa độ x, với $0 \leq x \leq 22,5 \text{ mm}$. Vùng giao thoa có chiều rộng lớn nhất khi màn quan sát đặt tại $x = \frac{x_Q}{2}$. Khi đó bề rộng vùng giao thoa là L: $L = (1 - \tan \alpha \tan \theta) d = (1 - \tan 10^\circ \tan 5^\circ) 2 \text{ mm} \approx 2 \text{ mm}$
3.	Hiệu quang trình của hai tia thuộc hai chùm tia tới một điểm G trên màn, có tọa độ (x, y) là chiều dài đoạn HK như trên Hình 4.5.  Hình 4.5 Hiệu quang trình: $\delta = HK = GK \sin \theta = 2y \sin \theta$ Các vị trí cực đại: $\delta = k\lambda \Leftrightarrow 2y \sin \theta = k\lambda \Leftrightarrow y = k \frac{\lambda}{2 \sin \theta}$ Khoảng vân: $i = \frac{\lambda}{2 \sin \theta} = \frac{0,46}{2 \sin 5^\circ} = 2,64 \text{ } \mu\text{m}$ Khoảng vân không phụ thuộc vào x ($0 \leq x \leq 22,5 \text{ mm}$)
	Câu V (3,5 điểm)
1.	1. Sử dụng định luật bảo toàn năng lượng $\varepsilon = \varepsilon' + K \quad (1)$ $\gamma = \lambda_c / \lambda \rightarrow \varepsilon = \gamma E_0; \lambda = \frac{\lambda_c}{\gamma} = \frac{hc}{E_0 \gamma}$ $\lambda' - \lambda = \lambda_c (1 - \cos \theta)$ $\rightarrow \lambda' = \lambda_c (1 - \cos \theta) + \frac{\lambda_c}{\gamma} = \frac{\lambda_c}{\gamma} ((1 - \cos \theta) \gamma + 1)$ 

Câu	Nội dung
	Thay vào (1) có $K = \varepsilon - \varepsilon' = \gamma E_0 - \frac{hc}{\lambda'} = \gamma E_0 - \frac{hc\gamma}{\lambda_C((1-\cos\theta)\gamma+1)}$ Mặt khác $\lambda_C = \frac{h}{m_e c} = \frac{hc}{E_0}$ nên $K = \gamma E_0 - \frac{hc\gamma E_0}{hc((1-\cos\theta)\gamma+1)} = \frac{\gamma^2 E_0(1-\cos\theta)}{1+\gamma(1-\cos\theta)} = \frac{2\gamma^2 E_0}{1+2\gamma+\cot^2(\theta/2)}$ (2)
2.	Từ công thức Compton $\lambda' - \lambda = \lambda_C(1 - \cos\theta)$ Khi $\theta = \pi$ hay là $\varphi = 0 \rightarrow \lambda'_M = \lambda + 2\lambda_C$ Khi $\theta = 0$ hay là $\varphi = \frac{\pi}{2} \rightarrow K_{\min} = 0; \lambda'_m = \lambda$
3.	Áp dụng tính số: Năng lượng ε của photon tới thỏa mãn được điều kiện: $\varepsilon = \frac{hc}{\lambda} \leq W_d = eU \rightarrow \varepsilon_M = \frac{hc}{\lambda_m} = eU \rightarrow \lambda_m = \frac{hc}{eU}$ Với $U = 10^5 \text{ V}$, ta tính được $\lambda_m = 0,124 \text{ \AA} \rightarrow \lambda'_M = \lambda_m + 2\lambda_C = 0,173 \text{ \AA}$
4.	Độ dịch chuyển bước sóng Compton: $\lambda' - \lambda = \lambda_C(1 - \cos\theta)$ Chia 2 vế cho λ và chú ý $p = \frac{h}{\lambda}, p' = \frac{h}{\lambda'} \frac{\lambda'}{\lambda} - 1 = \frac{\lambda_C}{\lambda}(1 - \cos\theta) \rightarrow \frac{p}{p'} = 1 + \gamma(1 - \cos\theta) = 1 + \gamma \frac{2t^2}{1+t^2}$ Mặt khác $\sin\varphi = \frac{p'}{p_e} \sin\theta$ ta được $\cos\varphi = \frac{p^2 + p_e^2 - p'^2}{2pp_e} = \frac{p - p' \cos\theta}{p_e}$ (3) Áp dụng định lý hàm số cosin cho góc φ: $\cos\varphi = \frac{p^2 + p_e^2 - p'^2}{2pp_e}$ Với $p_e^2 = p^2 + p'^2 - 2pp' \cos\theta$ Chia hai vế tương ứng của (3) cho (2), và từ (1) ta được: $\cot\varphi = \frac{\frac{p}{p'} - \cos\theta}{\sin\theta} = \frac{1 + \gamma \frac{2t^2}{1+t^2} - \frac{1-t^2}{1+t^2}}{\frac{2t}{1+t^2}} = (1+\gamma)t = (1+\gamma) \tan \frac{\theta}{2}$ Rút ra $(1+\gamma) \tan\varphi \tan \frac{\theta}{2} = 1$ (đpcm) (4)