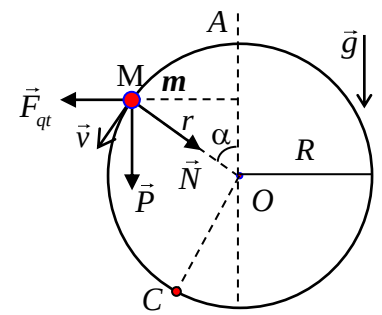
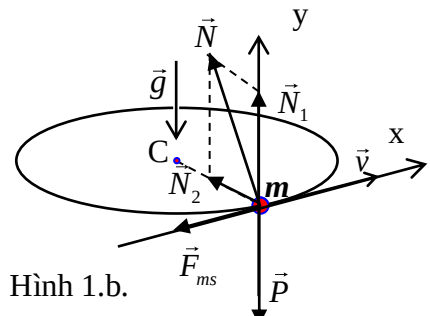
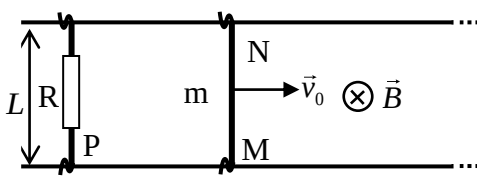


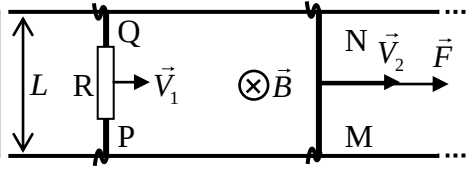
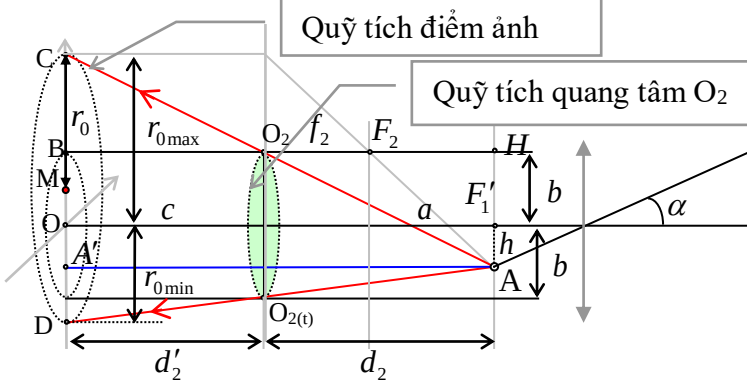
I. Hướng dẫn chung

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.

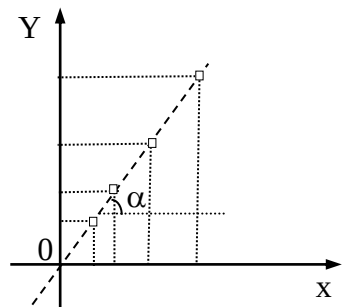
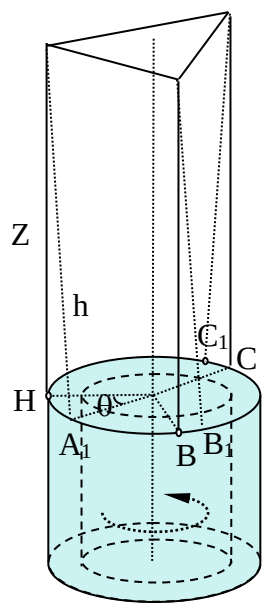
II. Đáp án - thang điểm

Câu	Nội dung	Điểm
	Câu I (4,0 điểm)	
1.a	Khi vành quay quanh trục quay thẳng đứng qua O, xét trong HQC gắn với vành. Sau khi thả, hạt cườm trượt xuống dưới do tác dụng của trọng lực, lực quán tính và phản lực pháp tuyến của vành. Chỉ có lực quán tính và trọng lực sinh công làm tăng động năng của hạt (1) Tại điểm M trên vành lực quán tính được xác định: $F_{qt} = m\omega^2 r$ (2) với $r = R \cdot \sin \alpha$ là khoảng cách từ hạt tại M tới trục quay qua O Giả sử gần đúng tại vị trí hạt cườm bắt đầu chuyển động trên vành, $r_A \approx 0$ (3) 	0,50
	Trên cung AC lực quán tính sinh công, $A_{F_{qt}(AC)} = m\omega^2 \int_0^{R \sin \alpha} r dr = \frac{1}{2} m\omega^2 R^2 \sin^2 \alpha$ Từ A tới C, trọng lực sinh công $A_{P(AC)} = mg(R - R \cos \alpha)$ Áp dụng định lí biến thiên động năng ta có: $\frac{1}{2} mv_C^2 = A_{F_{qt}(AC)} + A_{P(AC)} = \frac{1}{2} m\omega^2 R^2 \sin^2 \alpha + mgR(1 - \cos \alpha)$ (6)	0,50
	Từ (6) tính được $v_C = \omega R \sqrt{\left(\sin^2 \alpha + \frac{2g}{\omega^2 R} (1 - \cos \alpha) \right)}$ (7)	0,50
1.b	Xét trường hợp $\omega \gg \sqrt{\frac{g}{R}} \Rightarrow \omega^2 R \gg g$, với $\frac{\pi}{2} \leq \alpha \leq \frac{3\pi}{4}$, từ (7) ta có $v_{(\alpha)} \approx \omega R \sin \alpha$ (8)	0,50
	Với $s = R\alpha \Rightarrow v_{(\alpha)} = R \frac{d\alpha}{dt}$ (9) Từ (8) và (9) ta có: $\frac{d\alpha}{dt} \approx \omega \sin \alpha \Rightarrow dt = \frac{1}{\omega \sin \alpha} d\alpha$ (10)	0,50
	Tính từ vị trí tọa độ góc $\frac{\pi}{2}$ tới $\frac{3\pi}{4}$ tính được $t = \int_{\frac{\pi}{2}}^{\frac{3\pi}{4}} \frac{1}{\omega \sin \alpha} d\alpha = \frac{1}{\omega} \ln \left(\cot \left(\frac{\pi}{8} \right) \right)$	0,50

Câu	Nội dung	Điểm
2.	Hạt cườm chịu tác dụng của Trọng lực P, phản lực N, lực ma sát F_{ms}: Phương trình động lực học xét theo các phương Ox, Oy và OC: $-F_{ms} = m \frac{dv}{dt} \quad (11); N_1 - P = 0 \quad (12); N_2 = \frac{mv^2}{R} \quad (13)$ $F_{ms} = \mu N = \mu \sqrt{N_1^2 + N_2^2} = \mu m \sqrt{g^2 + \frac{v^4}{R^2}} \quad (14)$  Hình 1.b.	0,50
	Vì vận tốc của hạt thay đổi nên lực ma sát thay đổi. Từ (11) và (14) ta có: $-\frac{\mu}{R} \sqrt{g^2 R^2 + v^4} = \frac{dv}{dt} = \frac{dv}{ds} \cdot \frac{ds}{dt} = v \frac{dv}{ds} \quad (15)$ Tích phân hai vế $\int_{v_0}^0 \frac{d(v^2)}{\sqrt{g^2 R^2 + v^4}} = -\frac{2\mu}{R} \int_0^s ds$ suy ra $s = \frac{R}{2\mu} \ln \frac{v_0^2 + \sqrt{g^2 R^2 + v_0^4}}{gR} \quad (16)$	0,50
Câu II (4,0 điểm)		
1.	Có $C_v = \frac{5}{2}R \Rightarrow \gamma = \frac{7}{5} = 1,4$, $P_2 = P_1 \left(\frac{V_1}{V_2} \right)^\gamma = 2^{-1,4} P_1$; $V_2 = 2V_1$; $T_2 = T_1 2^{1-\gamma}$.	0,50
	Do xi lanh đoạn nhiệt: $\Delta U = -A' = C_v (T_2 - T_1) = \frac{5}{2} RT_1 (2^{1-\gamma} - 1) \Rightarrow A' = \frac{5}{2} RT_1 (1 - 2^{1-\gamma})$.	0,50
2.a	Ở đây giãn khí đoạn nhiệt vào chân không, quá trình này không sinh công và nội năng của khí không đổi $\Delta U = A = C_v \Delta T = 0$;	0,50
	$\Delta U = 0 \Rightarrow T_2 = T_1$; $P_2 = \frac{P_1}{2} = \frac{RT_1}{2V_1}$	0,50
2.b	Tương tự ý trên ta có: $\Delta U = A = 0$;	0,50
	$\Delta U = C_v (T_2 - T_1) + \frac{a}{V_2} - \frac{a}{V_1} = C_v (T_2 - T_1) + \frac{a}{2V_2} = 0 \Rightarrow T_2 = T_1 - \frac{a}{2C_v V_1}$;	0,50
	$P_2 = \frac{RT_2}{2V_1} - \frac{a}{4V_1^2} = \frac{RT_1}{2V_1} - \frac{7a}{20V_1^2}$	0,50
2.c	Ở đây nhiệt độ của khí ở trạng thái cuối $T_2 = T_1$ là nhiệt độ khí ban đầu. Không có sự biến thiên nội năng, nhiệt lượng trao đổi với môi trường chính là công mà khí nhận được.	0,25
	Do đó $Q = A = -P_2 (2V_1) \ln \left(\frac{V_1}{2V_1} \right) = -RT_1 \ln \left(\frac{1}{2} \right) = RT_1 \ln 2$	0,25
Câu III (4,0 điểm)		
1.a	Khi thanh MN chuyển động đều trong từ trường, có hiện tượng cảm ứng điện từ, đoạn dây tương đương một nguồn điện có suất điện động $e = \left \frac{d(BS)}{dt} \right = \left \frac{BLdx}{dt} + \frac{Lx dB(t)}{dt} \right = Bv_0 L \quad (1)$ - Áp dụng quy tắc bàn tay phải, xác định được chiều dòng điện cảm ứng qua đoạn dây từ M tới N (N là cực dương) (2)  Hình 3.a	0,50
	Cường độ dòng điện trong mạch: $I = \frac{e}{R} = \frac{Bv_0 L}{R} \quad (3)$ Lực từ tác dụng lên đoạn MN vuông góc với MN và hướng ngược chiều $\vec{v}_0$ (phải sang trái)	0,50

Câu	Nội dung	Điểm
	cường độ: $F = BIL = \frac{B^2 v_0 L^2}{R} \quad (4)$	
1.b)	b) Khi thanh MN tự do (không có lực kéo) lực từ là lực cản. Phương trình định luật II Newton: $-F = -\frac{B^2 L^2}{R} v = m \frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{v} = -\left(\frac{B^2 L^2}{mR}\right) dt \quad (5)$	0,50
	Từ đó: $v = v_0 e^{-\frac{B^2 L^2}{mR} t} \quad (6)$	0,50
	- Quãng đường thanh MN đi được: $S = \int_0^\infty v dt = \int_0^\infty v_0 e^{-\frac{B^2 L^2}{mR} t} dt = \frac{mRv_0}{B^2 L^2} \quad (9)$	0,50
	- Khi thanh dừng lại, $v = 0$ công suất nhiệt tại thời điểm t trên điện trở được xác định: $\frac{dW}{dt} = i^2 R = (BvL)^2 R^{-1} = B^2 L^2 R^{-1} v_0^2 e^{-\frac{2B^2 L^2}{mR} t}$ Đặt $\alpha = \frac{B^2 L^2}{mR}$ có $\frac{dW}{dt} = \alpha m v_0^2 e^{-2\alpha t} \quad (7)$ Tổng nhiệt lượng tỏa ra trên điện trở R: $W = \int_0^\infty dW = \alpha m v_0^2 \int_0^\infty e^{-2\alpha t} dt = \alpha m v_0^2 \left[\frac{e^{-2\alpha t}}{-2\alpha} \right]_0^\infty = \alpha m v_0^2 \frac{1}{2\alpha} = \frac{1}{2} m v_0^2 \quad (\text{đpcm}) \quad (8)$	0,50
2.	Khi thanh MN chuyển động, có dòng điện cảm ứng trong mạch. do tương tác lực từ giữa hai thanh MN và PQ kéo theo sự chuyển động của PQ. Hai thanh tương đương hai nguồn điện có suất điện động $e_1 = BV_1 L$; $e_2 = BV_2 L$ mắc cùng cực dương tại N và Q. Dòng điện trong mạch có cường độ: $I = \frac{BL(V_2 - V_1)}{R} \quad (10)$	0,50
	Lực kéo tác dụng lên thanh MN: $F = BIL + kV_2 \quad (11)$ Lực kéo tác dụng lên hệ: $F = k(V_2 + V_1) \quad (12)$ Từ (10)(11)(12): $k = \frac{BIL}{V_1} = \frac{B^2 L^2 (V_2 - V_1)}{RV_1} \quad (13)$	0,50
 Hình 3.b		
Câu IV (4,0 điểm)		
1.	1. Chùm sáng song song qua L_1 sẽ hiện ảnh trên tiêu diện của thấu kính L_1, ảnh này sẽ là vật cho thấu kính L_2  Có sơ đồ tạo ảnh ...	0,25
	Vẽ được đường truyền tạo ảnh, xác định được vị trí ảnh A qua L_1	0,50
	Ta có $\frac{1}{f_2} = \frac{1}{c} + \frac{1}{a + f_2} \Rightarrow c = \frac{f_2(f_2 + a)}{a}$	0,50
	Bán kính r_0 của vùng hiện ảnh là: $\frac{r_0 - b}{b} = \frac{c}{f_2 + a} \Rightarrow r_0 = \frac{(f_2 + a)b}{a}$	0,50
2.	Khi góc lệch chùm sáng là α , ảnh hiện tại tiêu cự thấu kính L_1 có độ cao là	0,25

Câu	Nội dung	Điểm
	$h = f_1 \tan \alpha \approx f_1 \alpha$ Khi thấu kính L_2 quay quanh trục thấu kính L_1 , khoảng cách từ ảnh đến trục L_2 sẽ thay đổi từ $b + h$ đến $b - h$. Khi đó bán kính r_0 sẽ thay đổi tương ứng $\frac{r_{\max} - b}{b + h} = \frac{c}{f_2 + a} = \frac{f_2}{a} \Rightarrow r_{\max} = b + (b + f_1 \alpha) \frac{f_2}{a}$ Tương tự ta có $\frac{r_{\min} - b}{b - h} = \frac{c}{f_2 + a} = \frac{f_2}{a} \Rightarrow r_{\min} = b + (b - f_1 \alpha) \frac{f_2}{a}$	0,50
	Xét hình chiếu đứng của hệ trên mặt phẳng XOY. Khi trục thấu kính L_2 quay đi, trục thấu kính L_2 sẽ ở vị trí B. Gọi O là vị trí ứng với trục thấu kính L_1, A là vị trí hiện ảnh sau khi qua L_1. Ảnh trên màn ứng với vị trí C. Ta có $\frac{AB}{BC} = \frac{f_2 + a}{c} = \frac{a}{f_2} \Rightarrow \frac{AB}{AB + BC} = \frac{a}{a + f_2} = \frac{AB}{AC}$ Gọi M là điểm nằm trên trục OY sao cho $OB \parallel MC$. Ta có $\frac{OB}{MC} = \frac{AB}{AC} = \frac{OA}{AM}$ Hay $\frac{b}{MC} = \frac{a}{a + f_2} \Rightarrow MC = \frac{(a + f_2)b}{a} = R$ là một giá trị không đổi Ngoài ra ta có $\frac{OA}{AM} = \frac{AB}{AC} \Rightarrow \frac{f_1 \alpha}{f_1 \alpha + OM} = \frac{a}{f_2 + a} \Leftrightarrow OM = \frac{f_1 f_2 \alpha}{a}$ không đổi Như vậy ảnh sẽ vạch ra một đường tròn với tâm M: $OM = f_1 \alpha \frac{f_2}{a}$ với bán kính $R = \frac{(a + f_2)b}{a}$	0,50
3.	Thời gian ảnh đi từ vị trí cảm biến 1 đến 2 giống với thời gian đi từ vị trí 2 đến 3 và là thời gian đi với 2 cung 12, 23 tương ứng $\beta = \frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{OM}{MC} = \frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{f_1 \alpha \frac{f_2}{a}}{(a + f_2)b}$ Ta có $\beta = \frac{\pi}{2} + \arcsin \frac{f_1 \alpha f_2}{(a + f_2)b}$	0,50
	Thời gian $t_1 = \frac{1}{\omega} \left(\frac{\pi}{2} + \arcsin \left(\frac{f_1 f_2 \alpha}{(a + f_2)b} \right) \right)$	0,25
	từ vị trí 3 đến 4, từ 4 đến 1 là $t_2 = \frac{1}{\omega} \left(\frac{\pi}{2} - \arcsin \left(\frac{f_1 f_2 \alpha}{(a + f_2)b} \right) \right)$	0,25
Câu V (4,0 điểm)		

Câu	Nội dung	Điểm																		
	Trình bày phương án thí nghiệm đo gia tốc trọng trường tại nơi làm thí nghiệm. Dùng viên bi nhỏ, buộc vào dây mảnh và treo lên giá. Lúc này ta có con lắc đơn. Chu kỳ dao động con lắc đơn có dạng $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ Bằng việc đo chu kỳ dao động con lắc theo chiều dài dây ta sẽ xác định được g. Các bước tiến hành: - Bố trí thí nghiệm như hình vẽ - Dùng thước đo chiều dài ℓ của dây, ghi vào bảng số liệu. - Cho con lắc dao động nhỏ, đo và tính chu kỳ dao động T, ghi vào bảng số liệu - Lặp lại bước trên với các chiều dài dây khác nhau, ghi các cặp số liệu ℓ, T vào bảng 	1,00																		
1	Bảng số liệu <table border="1"><thead><tr><th>Lần đo</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>...</th><th>N</th></tr></thead><tbody><tr><td>ℓ</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td></tr><tr><td>T</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td></tr></tbody></table> Xử lý số liệu $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \Rightarrow \frac{T^2}{4\pi^2} = \left(\frac{1}{g}\right)\ell$ Đặt $Y = \frac{T^2}{4\pi^2}$; $X = \ell$, Dựng đồ thị Y theo X, đồ thị có dạng đường thẳng $Y=AX$. Xác định góc nghiêng α ta có $\tan \alpha = A = \frac{1}{g} \Rightarrow g = \frac{1}{\tan \alpha}$ 	Lần đo	1	2	3	...	N	ℓ						T						1,00
Lần đo	1	2	3	...	N															
ℓ																				
T																				
2	Trình bày phương án thí nghiệm xác định đường kính trong của ống. *. Xây dựng công thức Ý tưởng: Khi treo ống trụ bằng các dây treo thẳng đứng vào các điểm cố định trên giá và xoay nhẹ một góc nhỏ rồi thả ra, hình trụ sẽ dao động, xoay xung quanh trục đối xứng của nó. Dao động này của hình trụ chuyển đổi thế năng trong trường trọng lực thành động năng quay. Bằng việc đo chu kỳ dao động theo các độ dài dây treo ta sẽ xác định được đường kính trong của ống. Xây dựng công thức cần thiết: Chọn trục OZ có gốc tọa độ tại điểm treo dây. Khi hình trụ quay một góc θ so với vị trí cân bằng, hình trụ được nâng lên, cách điểm treo theo phương thẳng đứng một khoảng Z, khi đó điểm treo A trên hình trụ chuyển sang vị trí A₁, điểm treo B chuyển sang vị trí B₁ và C chuyển sang vị trí C₁ trên hình vẽ. Gọi H là chân đường vuông góc hạ từ A₁ tới phương dây treo ở trạng thái ban đầu ($A_1H \perp OH$). Chiều dài dây là h. $h^2 = Z^2 + (R_n\theta)^2; Z = h\sqrt{1 - \frac{R_n^2\theta^2}{h^2}}, \text{ vì } h \gg R_n, \theta \ll 1 \rightarrow Z = h - \frac{R_n^2\theta^2}{2h}$ Thế năng $U = -mgZ = -mgh + \frac{mgR_n^2\theta^2}{2h} = U(\theta)$ (1) Phương trình vi phân (1) có thể tìm từ biểu thức: $dU = -M d\theta = -I \gamma d\theta$ $\frac{mgR_n^2\theta}{h} d\theta = -I \gamma d\theta \rightarrow \ddot{\theta} + \frac{mgR_n^2}{hI} \theta = 0 \rightarrow \omega = R_n \sqrt{\frac{mg}{hI}}$ với I là momen quán tính của khối trụ đối với trục của nó, m là khối lượng khối trụ. 	1,00																		

Câu	Nội dung	Điểm																																							
	Chu kì T của dao động xoay đối với ống hình trụ rỗng có dạng: $T^2 = \frac{4\pi^2 h}{g} \frac{I_n - I_t}{mR_n^2}$ $I_n = \frac{\rho\pi R_n^4 L}{2}, I_t = \frac{\rho\pi R_t^4 L}{2}, m = \rho\pi R_n^2 L - \rho\pi R_t^2 L$ Trong đó ρ, L, R_n, R_t là khối lượng riêng, chiều dài, bán kính ngoài và bán kính trong của ống; I_n, I_t là moment quán tính của các hình trụ bán kính R_n, R_t. Rút gọn ta thu được : $T^2 = \frac{2\pi^2(1+p^2)}{g} h; p^2 = \frac{R_t^2}{R_n^2}$ Nếu đặt: $k = \frac{2\pi^2(1+p^2)}{g} \rightarrow p^2 = \frac{gk - 2\pi^2}{2\pi^2}$ và cuối cùng ta được: $R_t = R_n \sqrt{\frac{gk - 2\pi^2}{2\pi^2}}$																																								
	Trình bày các bước tiến hành thí nghiệm, biểu bảng và cách xử lí số liệu để xác định đường kính trong của ống. Các bước tiến hành: - Sơ đồ bố trí thí nghiệm: Như hình vẽ - Dùng thước đo nhiều lần đường kính ngoài D_n của ống. Ghi lại giá trị trung bình D_n. - Treo ống trụ rỗng lên giá bằng các dây có chiều dài như nhau với các điểm treo ở tại A, B, C sao cho ống trụ thẳng đứng. - Dùng thước đo chiều dài h của dây treo, ghi vào bảng số liệu. - Xoay nhẹ ống trụ rồi thả nhẹ. Dùng đồng hồ bấm giây đo thời gian t của nhiều chu kì dao động (n) của ống. Ghi thời gian vào bảng số liệu - Lặp lại thí nghiệm với các chiều dài dây khác nhau, ghi lại các cặp giá trị h, t tương ứng vào bảng số liệu.	0,50																																							
	* Bảng số liệu: Đường kính ngoài $D_n = \dots$ <table><tr><td>Lần đo</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>...</td><td>N</td></tr><tr><td>h</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td></tr><tr><td>t</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td><td>....</td></tr></table> * Xử lí số liệu Tính chu kì dao động $T = \frac{t}{N}$ Ta có $T^2 = \frac{2\pi^2(1+p^2)}{g} h; p^2 = \frac{R_t^2}{R_n^2}$. Đặt $Y = T^2, X = h$. Phương trình dạng đường thẳng $Y = kX$. Lập bảng <table><tr><td>TT</td><td>D_n</td><td>h</td><td>t</td><td>$T = t/N$</td><td>$X = h$</td><td>$Y = T^2$</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td>T_1</td><td>h_1</td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> Vẽ đồ thị Y theo X, đồ thị có dạng đường thẳng Từ đồ thị xác định góc nghiêng α ta có $k = \tan \alpha = \frac{2\pi^2}{g} \left(1 + \frac{R_t^2}{R_n^2} \right)$ Đường kính trong của ống: $D_t = 2R_t$ với $R_t = R_n \sqrt{\frac{gk - 2\pi^2}{2\pi^2}}$	Lần đo	1	2	3	...	N	h						t						TT	D_n	h	t	$T = t/N$	$X = h$	$Y = T^2$	1				T_1	h_1									0,50
Lần đo	1	2	3	...	N																																				
h																																									
t																																									
TT	D_n	h	t	$T = t/N$	$X = h$	$Y = T^2$																																			
1				T_1	h_1																																				