

Đề thi chính thức

MÔN: VẬT LÝ

Ngày thi thứ hai: 17/11/2012

Thời gian làm bài: 180 phút

(Không kể thời gian giao đề)

(Đề thi này có 2 trang)

Họ và tên, chữ ký
giám thị số 1:

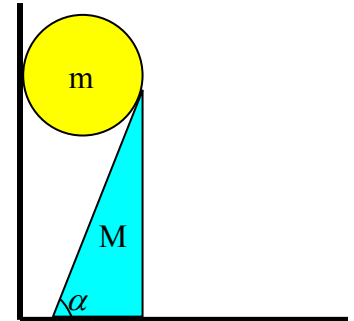
.....
.....

Bài 1 (4,0 điểm).

Một quả cầu khối lượng m được đặt giữa một bức tường và nêm có dạng lăng trụ tam giác có khối lượng M , góc nghiêng α . Nêm có thể trượt không ma sát trên mặt bàn nằm ngang. Ban đầu nêm tiếp xúc với quả cầu tại đỉnh nêm (Hình 1). Bỏ qua mọi ma sát.

a. Tìm hệ thức liên hệ giữa M , m và α để nêm không bị nghiêng trong quá trình quả cầu đi xuống.

b. Giả sử đã thỏa mãn câu a. Hãy xác định tốc độ của quả cầu ở thời điểm điểm tiếp xúc giữa quả cầu và nêm dịch được quãng đường dài L trên mặt nêm.



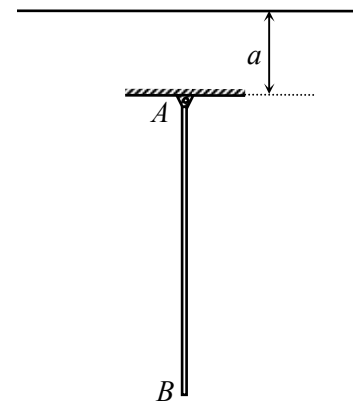
Hình 1

Bài 2 (4,0 điểm).

Thanh mảnh AB chiều dài l , có khối lượng trên một đơn vị chiều dài phụ thuộc khoảng cách x tính từ A theo công thức $\rho(x) = \rho_0 \left(1 + \frac{x}{l}\right)$, với $\rho_0 = \text{const}$. Thanh có thể quay tự do trong mặt phẳng thẳng đứng quanh một trục nằm ngang cố định qua A (Hình 2). Bỏ qua mọi ma sát, lực cản không khí.

a. Tính chu kỳ dao động nhỏ của thanh quanh vị trí cân bằng.

b. Thanh AB được tích điện đều với mật độ điện dài $\lambda_1 > 0$. Trong mặt phẳng của thanh, phía trên trục quay một đoạn a có một dây dẫn thẳng dài vô hạn nằm ngang tích điện đều với mật độ điện dài $\lambda_2 > 0$. Tính chu kỳ dao động nhỏ của thanh quanh vị trí cân bằng. (Trong quá trình dao động coi $\lambda_1, \lambda_2 = \text{const}$).



Hình 2

Bài 3 (4,0 điểm)

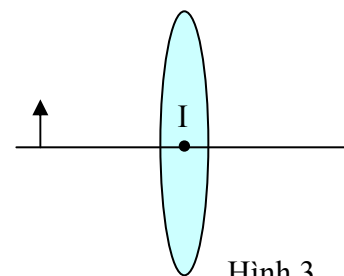
Cho một mạch dao động gồm một tụ điện phẳng điện dung C_0 và một cuộn dây thuần cảm có độ tự cảm L . Trong mạch có dao động điện từ với chu kỳ T_0 . Khi cường độ dòng điện trong mạch đạt cực đại thì người ta bắt đầu điều chỉnh khoảng cách giữa các bản tụ điện, sao cho độ giảm của cường độ dòng điện trong mạch sau đó luôn tỉ lệ thuận với

bình phương thời gian; chọn gốc thời gian là lúc bắt đầu điều chỉnh, bỏ qua điện trở dây nối.

- Hỏi sau một khoảng thời gian t bằng bao nhiêu (tính theo T_0) kể từ lúc bắt đầu điều chỉnh thì cường độ dòng điện trong mạch bằng không ?
- Người ta ngừng điều chỉnh điện dung tụ điện lúc cường độ dòng điện trong mạch bằng không. Hãy so sánh năng lượng điện từ trong mạch sau khi ngừng điều chỉnh với năng lượng điện từ ban đầu trước khi điều chỉnh. Giải thích .

Bài 4 (4,0 điểm).

Kính lúp bằng thủy tinh chiết suất $n=1,5$. Kính có hai mặt cầu lồi giống nhau bán kính $R=12\text{cm}$. Một người có mắt tốt, điểm cực cận cách mắt 25cm , đặt mắt trên trục chính của kính và cách tâm I của kính 14cm để quan sát một vật phẳng; vật đặt vuông góc với trục chính và cách I một khoảng 9cm .



Hình 3

(Hình 3)

- Tính độ bội giác của kính (xem kính lúp như một thấu kính mỏng).
- Thực chất đây là một thấu kính dày. Chỗ dày nhất của kính là 1cm . Xét hai tia sáng song song với trục chính đi tới kính: tia thứ nhất đi gần sát trục chính và ló ra cắt trục chính tại điểm F_1 , tia thứ hai đi sát mép kính và ló ra cắt trục chính tại điểm F_2 . Hãy tính khoảng cách IF_1 và IF_2 .

Bài 5 (4,0 điểm)

Người ta nhúng một dây đun bằng mayso vào một bình nước. Biết công suất toả nhiệt P của dây đun và nhiệt độ môi trường ngoài không đổi, nhiệt lượng của nước truyền ra môi trường ngoài tỉ lệ thuận với độ chênh lệch nhiệt độ giữa nước trong bình và môi trường. Nhiệt độ của nước trong bình ở thời điểm x được ghi bằng bảng dưới đây:

x(phút)	0	1	2	3	4	5
T($^{\circ}\text{C}$)	20	26,3	31,9	36,8	41,1	44,7

Hãy dùng cách tính gần đúng và xử lý số liệu trên để trả lời các câu hỏi sau.

- Nếu đun tiếp thì nước có sôi không? Nếu không sôi thì nhiệt độ cực đại của nước là bao nhiêu?
- Nếu khi nhiệt độ của nước là 60°C thì rút dây đun ra. Hỏi nước sẽ nguội đi bao nhiêu độ sau thời gian 1phút? 2 phút?

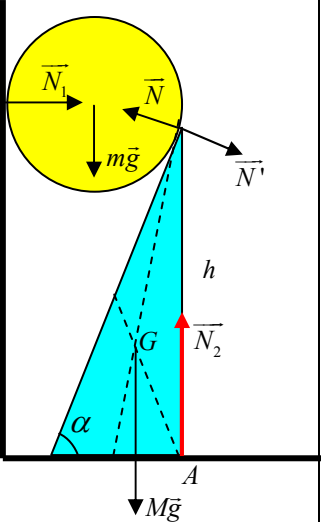
-----Hết-----

Họ và tên thí sinh : Số báo danh.....

Đề chính thức

HƯỚNG DẪN CHẤM THI MÔN VẬT LÝ

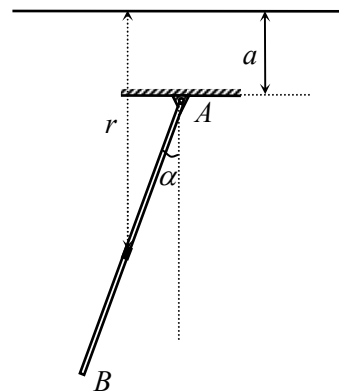
Ngày thi thứ hai: 17/11/2012

BÀI	SƠ LƯỢC CÁCH GIẢI	ĐIỂM
Bài 1 4 điểm a)	a) Pt chuyển động của quả cầu theo phương thẳng đứng hướng xuống $mg - N \cos \alpha = ma_1 \quad (1)$	0,25
		
	Pt chuyển động của nêm theo phương ngang sang phải $N' \sin \alpha = Ma_2 \quad (N = N') \quad (2)$	0,25
	Khi tâm quả cầu đi xuống một đoạn s_1 thì nêm sang phải một đoạn s_2 Dễ thấy liên hệ: $s_1 = s_2 \tan \alpha$ Suy ra liên hệ gia tốc: $a_1 = a_2 \tan \alpha \quad (3)$	0,25
	Thay (2), (3) vào (1) ta được pt: $mg - N \cos \alpha = m \tan \alpha \frac{N \sin \alpha}{M}$ $mg = N \left[\cos \alpha + \frac{m \sin^2 \alpha}{M \cos \alpha} \right] \quad (4)$	0,25
	Điều kiện cân bằng theo phương thẳng đứng của nêm: $N_2 = Mg + N' \cos \alpha \quad (5)$	0,25
	Ta chỉ cần tìm điều kiện để nêm không bị nghiêng ngay ở thời điểm	0,25

	<p>ban đầu (vị trí dễ nghiêng nhất trong quá trình chuyển động)</p> <p>Ở giới hạn của sự nghiêng thì phản lực \vec{N}_2 của mặt đất đi qua điểm A.</p> <p>Xét trong hệ quy chiếu gắn với nêm thì các lực tác dụng lên nêm là:</p> $\vec{N}', M\vec{g}, \vec{F}_{qt}, \vec{N}_2$ <p>Gọi h là chiều cao của nêm</p>	
	<p>Chọn trọng tâm G của nêm làm tâm quay (để khử momen lực $M\vec{g}, \vec{F}_{qt}$)</p> <p>thì điều kiện để nêm không bị nghiêng là: $M_{\vec{N}'/G} \leq M_{\vec{N}_2/G}$</p>	0,25
	$N' \cos \alpha \left(\frac{h}{3 \tan \alpha} \right) + (N' \sin \alpha) \frac{2h}{3} \leq N_2 \left(\frac{h}{3 \tan \alpha} \right) \quad (6)$	0,25
	<p>Thay N_2 từ (5) vào (6) và biến đổi ta được:</p> $N' \leq \frac{Mg \cos \alpha}{2 \sin^2 \alpha}$	0,25
	<p>Thay tiếp N từ (4) vào ta được:</p> $mg \leq \frac{Mg \cos \alpha}{2 \sin^2 \alpha} \left(\cos \alpha + \frac{m \sin^2 \alpha}{M \cos \alpha} \right)$ $\frac{M}{m} \geq \tan^2 \alpha$ <p>(Chú ý: Học sinh có thể chọn trục quay qua A, nếu đúng cho đủ số điểm)</p>	0,25
b)	<p>b)Liên hệ vận tốc $v_1 = v_2 \tan \alpha \quad (7)$</p>	0,25
	<p>Khi điểm tiếp xúc giữa quả cầu và nêm dịch được đoạn đường L trên nêm thì tâm quả cầu đi xuống được quãng đường là $L \sin \alpha$</p>	0,25
	<p>Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hệ quả cầu và nêm:</p> $mgL \sin \alpha = \frac{mv_1^2}{2} + \frac{Mv_2^2}{2} \quad (8)$	0,5
	<p>Thay (7) vào (8) ta được:</p> $2mgL \sin \alpha = mv_1^2 + \frac{Mv_1^2}{\tan^2 \alpha}$	0,5

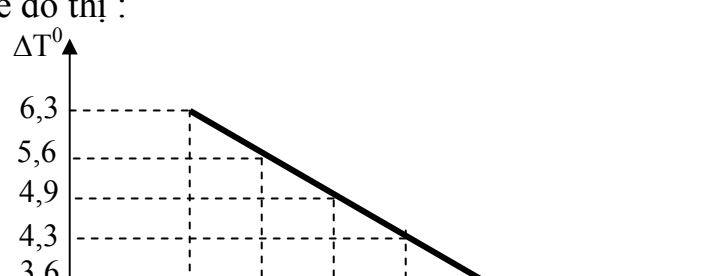
$$\rightarrow v_1 = \sqrt{\frac{2gL \sin \alpha}{1 + \frac{M}{m \tan^2 \alpha}}}$$

<p>Bài 2: 4điểm</p> <p>a)</p>	<p>a) Xét một phần tử cách đầu A một khoảng x có khối lượng dm</p> <p>Khối lượng của thanh là: $m = \sum m_i = \int dm = \int_0^l \rho_0 \left(1 + \frac{x}{l}\right) dx = \frac{3}{2} \rho_0 l$</p> <p>Tọa độ khối tâm G của thanh: $AG = x_G = \frac{\sum m_i x_i}{\sum m_i} = \frac{\int x dm}{\int dm} = \frac{5}{9} l$</p> <p>Momen quán tính của thanh đối với trục quay qua A là:</p> $I = \sum m_i x_i^2 = \int x^2 dm = \int_0^l x^2 \rho_0 \left(1 + \frac{x}{l}\right) dx = \frac{7}{12} \rho_0 l^3$ <p>Phương trình chuyển động quay của thanh quanh trục quay qua A</p> $M_{P/A} = I_A \gamma \Rightarrow mgAG \sin \alpha = \frac{7}{12} \rho_0 l^3 \gamma$ <p>Góc α nhỏ, $\sin \alpha \approx \alpha$, $\gamma = \alpha''$, ta có</p> $\rightarrow \alpha'' + \frac{10g}{7l} \alpha = 0 \quad \text{Đặt } \omega_1^2 = \frac{10g}{7l} \rightarrow \alpha'' + \omega_1^2 \alpha = 0$ <p>Chứng tỏ thanh dao động điều hòa với chu kỳ $T_1 = \frac{2\pi}{\omega_1} = 2\pi \sqrt{\frac{7l}{10g}}$</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,5</p>
<p>b)</p>	<p>b) Theo định lý O - G cường độ điện trường do một dây dẫn dài vô hạn gây ra trong không gian là:</p> $E_r = \frac{\lambda_2}{2\pi \epsilon_0 \cdot r}$ <p>* Khoảng cách từ phần tử đến dây là $r = a + x \cos \alpha$</p> <p>* Điện tích của phần tử $dq = \lambda_1 dx$</p> <p>* Lực điện trường tác dụng lên dq: $dF = E_r \cdot dq = \frac{\lambda_1 \lambda_2 dx}{2\pi \epsilon_0 (a + x \cos \alpha)}$</p> <p>* Momen của lực dF đối với trục quay là:</p> $dM = -dF \cdot x \cdot \sin \alpha = -\frac{\lambda_1 \lambda_2 \sin \alpha dx}{2\pi \epsilon_0 (a + x \cos \alpha)} = -K \frac{xdx}{1 + Ax}$ <p>Với $K = \frac{\lambda_1 \lambda_2 \sin \alpha}{2\pi \epsilon_0 a}$, $A = \frac{\cos \alpha}{a}$</p>	<p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p> <p>0,25</p>



	<p>-> Momen lực điện trường tác dụng lên thanh là:</p> $M_D = \int dM = - \int_0^l K \frac{x dx}{1 + Ax} = -K \left[\int_0^l \frac{dx}{A} - \int_0^l \frac{dx}{A(1 + Ax)} \right]$ $= -K \left[\frac{x}{A} - \frac{\ln(1 + Ax)}{A^2} \right] \Big _0^l = -K \left[\frac{l}{A} - \frac{\ln(1 + Al)}{A^2} \right] = -K \left[\frac{la}{\cos \alpha} - \frac{a^2 \ln(1 + \frac{l \cos \alpha}{a})}{\cos^2 \alpha} \right]$ <p>α nhỏ $\cos \alpha \approx 1 \rightarrow M_D = - \frac{\lambda_1 \lambda_2 \sin \alpha}{2 \Pi \epsilon_0 a} \left[la - a^2 \ln(1 + \frac{l}{a}) \right]$</p> $= - \frac{\lambda_1 \lambda_2 \sin \alpha}{2 \Pi \epsilon_0} \left[l - a \ln(1 + \frac{l}{a}) \right]$	0,25
	<p>* áp dụng phương trình chuyển động quay cho thanh đối với trục quay</p> $M_P + M_D = I \gamma = \frac{7}{12} \rho_0 l^3 \alpha'' \rightarrow \frac{7}{12} \rho_0 l^3 \alpha'' + \left[\frac{5}{6} \rho_0 g l^2 + \frac{\lambda_1 \lambda_2}{2 \Pi \epsilon_0} \left(l - a \ln(1 + \frac{l}{a}) \right) \right] \alpha = 0$	0,5
	<p>$\rightarrow \alpha'' + \omega_2^2 \alpha = 0$</p> $\omega_2^2 = \frac{10g}{7l} + \frac{6\lambda_1 \lambda_2}{7 \Pi \epsilon_0 \rho_0 l^3} \left[l - a \ln(1 + \frac{l}{a}) \right]$ <p>Với</p> <p>Chứng tỏ thanh dao động nhỏ quanh vị trí cân bằng với chu kỳ:</p> $T_2 = \frac{2\pi}{\omega_2} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{10g}{7l} + \frac{6\lambda_1 \lambda_2}{7\pi\epsilon_0\rho_0l^3} \left[l - a \ln(1 + \frac{l}{a}) \right]}}$	0,5
<p>Bài 3 4 điểm a)</p>	<p>a, Áp dụng ĐL Ohm: $-L \frac{di}{dt} = \frac{q_B}{C}$ (1)</p> <p>Theo đề ra: $i - I_0 = -at^2 \rightarrow \frac{di}{dt} = -2at$.</p> <p>Mặt khác: $\frac{dq_B}{dt} = i = I_0 - at^2$</p> <p>$\rightarrow q_B = I_0 t - \frac{at^3}{3}$ (vì $q_B(0) = 0$).</p>	0,5
	<p>Thay vào (1): $2aLt - \frac{1}{C} \left(I_0 t - \frac{at^3}{3} \right) = 0 \rightarrow C = \frac{1}{2aL} \left(I_0 - \frac{at^2}{3} \right)$ (2)</p>	0,5
	<p>Xét lúc $t = t_1$ thì $i = 0$, ta có: $I_0 = at_1^2$. (3)</p>	0,25
	<p>Mặt khác theo (2), lúc $t = 0$ (chưa điều chỉnh tụ): $C_0 = \frac{I_0}{2aL}$ (4)</p>	0,25
	<p>Từ (3) và (4): $t_1 = \sqrt{2C_0 L}$. Biết $T_0 = 2\pi \sqrt{LC_0}$, ta có $t_1 = \frac{T_0}{\pi\sqrt{2}}$ (s).</p>	0,5

b)	<p>b, Năng lượng điện từ khi chưa điều chỉnh: $W_0 = \frac{Q_0^2}{2C_0}$, với</p> $Q_0 = I_0 \sqrt{LC_0}$	0,5
	<p>Điện tích của tụ khi ngừng điều chỉnh:</p> $q_B(t_1) = I_0 t_1 - \frac{at_1^3}{3} = \frac{2\sqrt{2}}{3} I_0 \sqrt{LC_0} = \frac{2\sqrt{2}}{3} Q_0 ;$	0,5
	<p>Điện dung của tụ khi ngừng điều chỉnh :</p> $C = \frac{1}{2aL} \left(I_0 - \frac{at_1^2}{3} \right) = C_0 - \frac{1}{6L} \cdot \frac{1}{2\pi^2} \cdot 4\pi^2 LC_0 \rightarrow C = \frac{2C_0}{3} ;$	0,5
	<p>Năng lượng điện từ sau khi ngừng điều chỉnh :</p> $W = \frac{Q^2}{2C} = \frac{\left(\frac{2\sqrt{2}}{3} Q_0 \right)^2}{2 \cdot \frac{2}{3} C_0} = \frac{4}{3} \cdot \frac{Q_0^2}{2C_0} = \frac{4}{3} W_0 > W_0$ <p>Sở dĩ $W > W_0$ vì đã thực hiện công kéo các bản tụ ra xa nhanh hơn lúc đầu.</p>	0,5
Bài 4 4điểm a)	<p>a. Tính độ bội giác của kính</p> <p>Tiêu cự của kính $\frac{1}{f} = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \frac{(1,5-1)2}{12} \Rightarrow f = 12cm$</p>	0,25
	$d' = \frac{df}{d-f} = -36cm$	0,25
	$\tan \alpha = \frac{A'B'}{l + d' } = \frac{A'B'}{50} \quad \tan \alpha_0 = \frac{AB}{Đ} = \frac{AB}{25} \quad G = \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0}$	0,25
	$G = \frac{\tan \alpha}{\tan \alpha_0} = \frac{A'B' 25}{AB 50} = \frac{ d' 25}{d 50} = 2$	0,25
b)	<p>b. Bán kính đường rìa r</p> <p>ta có $R^2 = r^2 + (R - 0,5)^2$</p> $\Rightarrow r = \sqrt{12^2 - 11,5^2} = 3,43cm$	0,25
	<p>Xét tia sáng thứ hai đi song song với trục chính của kính tới sát mép kính</p> <p>Coi thấu kính như một lăng kính</p> <p>Góc ở đỉnh phần rìa thấu kính là $A=2\theta$ với $\cos \theta = \frac{OI}{OA} = \frac{11,5}{12} = 0,958$,</p> <p>vậy góc $A = 2\theta = 33,2^0$</p>	0,5
	<p>Góc tới của tia sáng $i = \theta = 16,6^0$</p> <p>Góc khúc xạ : $\sin r = \frac{\sin i}{n} \Rightarrow r = 11^0$</p>	0,5

	$r' = A - r = 22,2^{\circ}$ $\sin i' = n \sin r' = 0,6197, \quad i' = 34,5^{\circ}$ Góc lệch $D = i + i' - A = 20,1^{\circ}$																						
	$IF_2 = \frac{r}{\tan D} = 10,62 \text{ cm}$	0,25																					
	Với tia sáng thứ nhất đi song song trục chính của kính gần trục chính Coi thấu kính như một hệ hai thấu kính mỏng O_1, O_2 và một bản mặt song song ghép sát Thấu kính phẳng lồi có tiêu cự $f' = \frac{R}{n-1} = 24 \text{ cm}$	0,5																					
	Bản mặt song song có bề dày $e = 1 \text{ cm}$, chiết suất $n = 1,5$	0,25																					
	Chùm sáng song song qua O_1 hội tụ tại F_1' , qua bản mặt song song hội tụ tại F_1'' , qua O_2 hội tụ tại F_1 Ta có $OF_1' = f' = 24 \text{ cm}$																						
	$OF_1'' = OF_1' + e \left(1 - \frac{1}{n}\right) = 24,33 \text{ cm}$	0,25																					
	$O_2F_1'' = O_1F_1'' - 1 = 23,33 \text{ cm} = -d$ $d' = \frac{df'}{d - f'} = 11,83 \text{ cm}$	0,25																					
	$IF_1 = d' + 0,5 = 12,33 \text{ cm}$	0,25																					
Bài 4 4 điểm	a. Gọi nhiệt độ của nước tăng thêm trong thời gian 1 phút là ΔT^0 , gọi T là nhiệt độ của nước sau mỗi phút, T_0 là nhiệt độ của môi trường. ΔT^0 là hàm của T . Gọi Δx là khoảng thời gian đun nước, vì nhiệt lượng của nước truyền ra môi trường ngoài tỉ lệ bậc nhất với độ chênh lệch nhiệt độ giữa nước trong bình và môi trường nên ta có : $P\Delta x - k(T - T_0) = C \cdot \Delta T^0$ (C là nhiệt dung riêng của nước, k là hệ số tỉ lệ dương).	0,5																					
	Theo bảng, chọn $\Delta x = 1$ phút. Ta có: $\Delta T^0 = \left(\frac{P \cdot \Delta x + k \cdot T_0}{C} \right) - \frac{k}{C} \cdot T = a - b \cdot T$	0,5																					
	Mặt khác từ bảng số liệu đề bài cho ta có thêm bảng chứa ΔT^0 như sau: <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>x(phút)</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>T($^{\circ}\text{C}$)</td> <td>20</td> <td>26,3</td> <td>31,9</td> <td>36,8</td> <td>41,1</td> <td>44,7</td> </tr> <tr> <td>ΔT^0</td> <td>0</td> <td>6,3</td> <td>5,6</td> <td>4,9</td> <td>4,3</td> <td>3,6</td> </tr> </table>	x(phút)	0	1	2	3	4	5	T($^{\circ}\text{C}$)	20	26,3	31,9	36,8	41,1	44,7	ΔT^0	0	6,3	5,6	4,9	4,3	3,6	0,5
x(phút)	0	1	2	3	4	5																	
T($^{\circ}\text{C}$)	20	26,3	31,9	36,8	41,1	44,7																	
ΔT^0	0	6,3	5,6	4,9	4,3	3,6																	
	Từ bảng này vẽ đồ thị : 	0,5																					

	Từ đồ thị hoặc giải hệ: $\begin{cases} 6,3 = a - 26,3.b \\ 5,6 = a - 31,9.b \end{cases}$ tìm được $a=90$; $b=0,1$.	0,5
	Ta thấy T_{\max} khi $\Delta T^0 = 0$: $T_{\max} = a/b = 90^0\text{C}$. Nước không thể sôi dù đun mãi.	0,5
b)	b. Khi rút dây đun, công suất cung cấp cho nước $P=0$: $\Delta T^0 = \left(\frac{k.T_0}{C} \right) - \frac{k}{C}.T = bT_0 - b.T = b(T_0 - T) = 0,1.(20 - 60) = 4^0\text{C}$ Vậy sau 1 phút nước nguội đi 4^0C .	0,5
	Ở phút thứ 2 nước nguội đi: $\Delta T^0 = bT_0 - b.T = b(T_0 - T) = 0,1.(20 - 56) = 3,6^0\text{C}$ Vậy Tổng sau 2 phút nước nguội đi: $7,6^0\text{C}$	0,5

Chú ý: Học sinh có thể giải bằng cách khác, nếu đúng cho đủ điểm. Nếu trên đúng dưới sai thì đúng đến đâu tính điểm đến đấy; nếu trên sai thì dưới đúng cũng không tính điểm.

-----Hết-----