

# Часть 1

Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

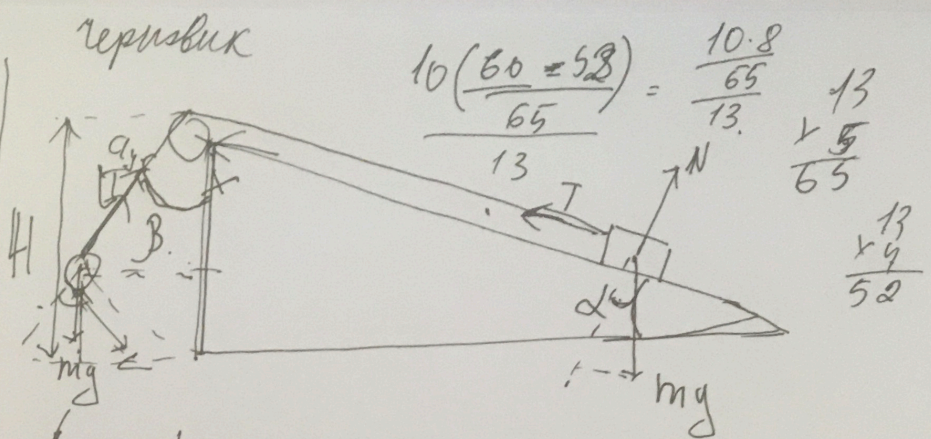
Шифр: **21202313**

ID профиля: **826603**

Вариант 5



Дано  $H$   
 $\cos \alpha = \frac{12}{13}$   
 $m, 13 \text{ m}$   
 $a_{\text{кр}} = \text{const no } \alpha$   
 $\cos \beta = \frac{4}{5}$



$$10 \left( \frac{60 - 52}{65} \right) = \frac{10 \cdot 8}{65} \cdot \frac{13}{13} \cdot \frac{5}{65}$$

$$\frac{13}{65} \cdot \frac{5}{65}$$

$$\frac{13}{52}$$

- 1)  $a_{\text{кр}} - ?$
- 2)  $a_{\text{др}} \text{ смм. кр} - ?$
- 3)  $T$  - напряжение.

$L =$  Уменьшение  $E_{\text{п}}$  шарика равно  
 на то, куда прыгнуло криво го  
 ускорения  $a(\text{const})$  и дресс.

$\sin \alpha = \frac{5}{13}$   
 $\cos \alpha = \sqrt{\frac{169}{169}} = \frac{5}{13}$

$$X = X_0 + V_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

$$a_{\text{г.с}} = \frac{v^2}{R^2} = \frac{V_{\text{кр}}^2}{H^2} = \frac{2g}{\cos \beta} = \frac{12 \cdot 13 \cdot 5}{13 \cdot 13} = \frac{130}{13} (\text{м/с}^2)$$

$\frac{169}{25} = \frac{169}{25}$   
 $\frac{169}{25} - \frac{144}{25} = \frac{25}{25}$   
 $\frac{25}{25} = 1$   
 $\frac{5}{13}$

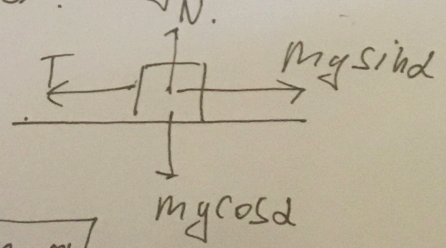
$$X = \frac{a t^2}{2}$$

$$3 \text{ с } \Rightarrow m g H = \frac{m V_{\text{кр}}^2}{2} + m g (H - H \cos \beta)$$

$$V_{\text{кр}} = \sqrt{2 g H - 2 g (H - H \cos \beta)} = \sqrt{2 g (H - H \cos \beta)}$$

$$V_{\text{кр}} = \sqrt{2 g H \cos \beta}$$

$$T = m g \cos \beta$$



$$F = m a ; T - 3 m g \sin \alpha = 13 m a$$

$$m g \cos \alpha - 3 m g \sin \alpha = 13 m a$$

$$g (\cos \alpha - 3 \sin \alpha) = 13 a$$

$$a = \frac{10 \left( \frac{12}{13} - \frac{15}{13} \right)}{13} = \frac{70}{13 \cdot 13} = \frac{70}{169}$$

$$V = V_0 + a t ; V =$$

$$\cos \beta - \sin \alpha = \frac{4}{5} - \frac{5}{13} = \frac{52 - 25}{65} = \frac{27}{65}$$



Углубил.

(2) 30, 15

$i = 3$

$$L = 2\pi R$$

$$R = \frac{45}{2\pi}$$

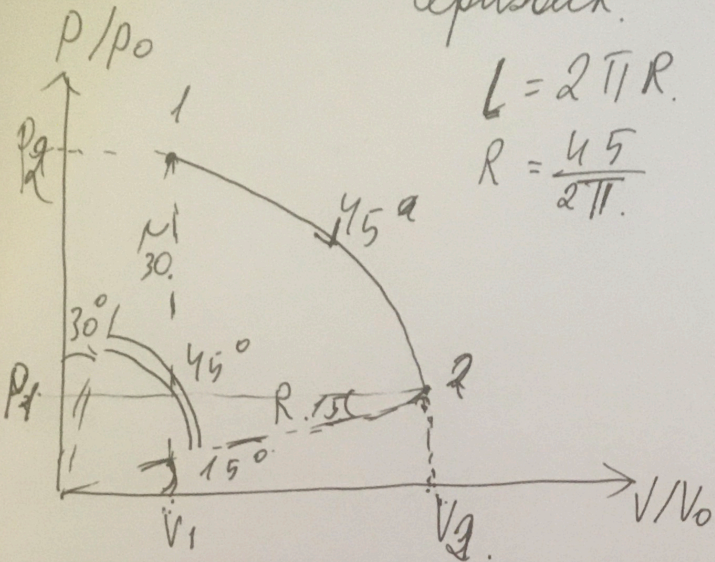
$$pV = \nu RT$$

$$L = 2$$

2-1- адиабатическое расширение.

$$Q = \Delta U + A$$

$$Q = \frac{Q}{\nu \Delta T} \quad Q = 0 \quad C = 0.$$



$$Q_{12} = \Delta U + A. \quad Q_{21} = \Delta U + A.$$

$$\Delta U = A. \quad \Delta U = -A.$$

$$T = F \cos \alpha.$$

$$mg \cos \beta = 3mg \sin \alpha \cos \alpha. \quad S =$$

$$V_2 = R \cos 15.$$

$$p_2 = R \cos 30.$$

$$pV = \nu RT.$$

$$T \bar{x}$$

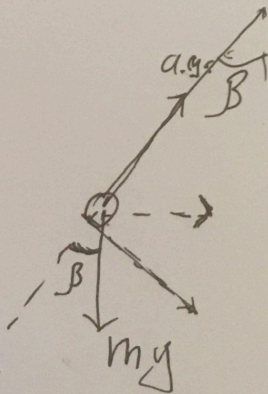
$$p_1 = R \sin 15.$$

$$V_1 = R \sin 30.$$

$$p_2 V_1 = \nu RT_1$$

$$T_1 = \frac{p_2 V_1}{\nu R}$$

$$T_2 = \frac{p_1 V_2}{\nu R}$$



$$\frac{p_2 V_1}{\nu R} \frac{\nu R}{p_1 V_2} = \frac{\cos 15 \sin 30}{\sin 15 \cos 15}$$

$$\frac{\sin \alpha}{2}$$

sin 30

25



Ускорение  $N$  по вертикали,  $a_1 = g - \frac{D \cos \beta}{m}$

Ускорение  $m$  по вертикали;  $a_2 = \frac{D \sin \beta}{m}$

Пусть  $n$  по вертикали:  $(g - \frac{D \cos \beta}{m}) \frac{L^2}{2} = L$

Пусть  $n$  отв. сила по вертикали

$$\left( a - \frac{D \sin \beta}{m} \right) \frac{L^2}{2} = L \tan \beta \therefore \left( a - \frac{D \sin \beta}{m \cos \beta} \right) = \frac{g \tan \beta}{\cos \beta} = \frac{D \sin \beta}{m}$$

$$a = g \tan \beta$$

$$a - \frac{D \sin \beta}{m} = g \tan \beta - \frac{D \sin \beta}{m} \quad ; \quad a = g \tan \beta$$



2

Учитель.

N2.

2. Процесс 1-2 - адиабатный  $\Rightarrow Q=0$ , м.к.

~~Уг~~ ~~г~~ ~~г~~ ~~г~~  $Q=0$ , но  $C_{Q=0} = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{0}{\Delta T} = 0$ .

~~В~~ ~~б~~ ~~б~~ ~~б~~ Ответ:  $15^\circ$

3. 1) Процесс 1-2 и 2-1 - адиабатные  $\Rightarrow U_3 = U_1$   
Записав первое начало,  $Q = \Delta U + A$ ;  $\Delta U = -A$ ;

2) М.к в процессе 1-2 работа газа отрицательна,  
но,

Ответ: 2.  $15^\circ$ .

N1.

1) Ускорение  $a_{\vec{d}}$  по вертикали ( $a_{\vec{d}}$  - ускорение  
бруска). равно  $a_{\vec{d}} = g - \frac{D \cos \beta}{m}$   
а нила равно  $g + g \beta$ .

Ответ: 1.  $g + g \beta$ .



1

Условие.

$\sqrt{2}$

Дано

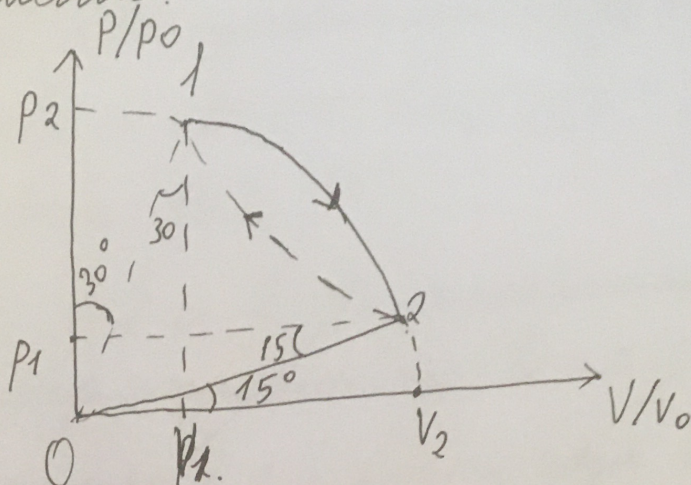
$i=3$

$\frac{T_1}{T_2} = ?$

2)  $\alpha$  с точкой  
где  $C=0$  - ?

3)  $\frac{A_{221}}{A_{21}} = ?$

Решение.



1. 1) Пусть  $v_2$  - объем газа в точке 2, а  $v_1$  в точке 1. Пусть  $p_2$  - давление 1 газа в точке 1, а  $p_1$  - в точке 2.

2) Проведем прямые  $1v_1$  и  $2p_1$  параллельно  $Op/p_0$  и  $Ov/v_0$  соответственно.  $\angle p_1 2 O = \angle 2 O v_2$  (где  $O$  - начало координат), как накрест лежащие.

$\angle p_2 O 1 = \angle O 1 v_1$  как накрест лежащие.

3)  $O2$  и  $O1$  - радиусы окр.  $U$  прямоугол. треугольников на гипотенузе, что  $v_1 = R \sin 30$ ,  $v_2 = R \cos 15$ ,  $p_1 = R \sin 15$ ,  $p_2 = R \cos 30$ .

4) Из уравнения Менделеева - Клапейрона.

$$pV = \nu RT; \quad p_1 v_2 = \nu R T_2; \quad p_2 v_1 = \nu R T_1, \text{ откуда}$$

$$T_1 = \frac{p_2 v_1}{\nu R}; \quad T_2 = \frac{p_1 v_2}{\nu R}; \quad \frac{T_1}{T_2} = \frac{p_2 v_1 \nu R}{p_1 v_2 \nu R} =$$

$$= \frac{R \cos 30 \cdot R \sin 30}{R \sin 15 \cdot R \cos 15} = \frac{\cos 30 \sin 30}{\sin 15 \cos 15} = 2 \cos 30 = \sqrt{3}$$

Ответ:  $\frac{\cos 30 \sin 30}{\sin 15 \cos 15} = \sqrt{3}$



# Часть 2

Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21202313**

ID профиля: **826603**

Вариант 5



V4

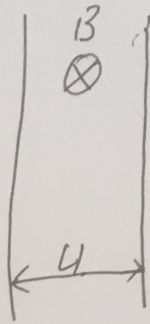
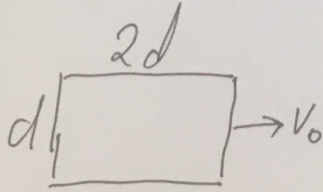
Dans

$d, b = 2d$

$l = d$

$m, d, V_0, R, B$

Семена.



- 1)  $a$  - ?
- 2)  $V_1$  - ?
- 3)  $V_2$  - ?

1. 1) Изучивший ток в магнитном поле:  $J = \frac{E}{R} =$

$$\frac{\Delta \Phi}{tR} = \frac{BS}{tR} = \frac{B \Delta S}{tR} = \frac{B d V_0}{R} \quad F_A = JBL = \frac{B^2 d^2 V_0}{R}$$

( $F_A$  - сила Ампера); Это 2 закона Ньютона.

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad \boxed{a = \frac{F_A}{m} = \frac{B^2 d^2 V_0}{Rm}}$$

2. 1) Работа ~~большая~~ сила Ампера при ~~базиса~~ ~~правой~~ скорости ~~пункта~~:  $A_1 = F_A \cdot l = \frac{B^2 d^3 V_0}{3R}$

2) Работа ~~силы~~ Ампера ~~при~~ ~~базиса~~ ~~лев.~~ ~~стор.~~ ~~пункта~~ ~~из~~ ~~наш~~:  $A = 2A_1 = \frac{2B^2 d^3 V_0}{3R}$

3) Запишем закон сохранения энергии.

$$\frac{mV_0^2}{2} \pm \frac{mV_1^2}{2} + \frac{B^2 d^3 V_0}{3R} \quad \boxed{V_1 = \sqrt{V_0^2 - \frac{2B^2 d^3 V_0}{3Rm}}}$$

3. По аналогии с пунктом 2:  $\boxed{V_2 = \sqrt{V_0^2 - \frac{4V_1^2 d V_0}{3Rm}}}$

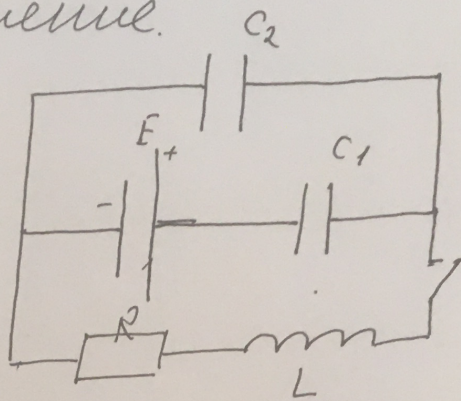
Ответ:  ~~$V_2 = \sqrt{V_0^2 - \frac{4V_1^2 d V_0}{3Rm}}$~~  1.  $a = \frac{B^2 d^2 V_0}{Rm}$  2.  $V_1 = \sqrt{V_0^2 - \frac{2B^2 d^3 V_0}{3Rm}}$   
 3.  $V_2 = \sqrt{V_0^2 - \frac{4V_1^2 d V_0}{3Rm}}$



N1.

Дано  
 $E, L, R,$   
 $C_1 = C$   
 $C_2 = 2C$

Решение.



1)  $\frac{\Delta J}{\Delta t} - ?$

2)  $Q - ?$

3)  $J$  при  $J_{C1} = J_0$

1. 1)  $E = L \frac{\Delta J}{\Delta t}$ ;  $J_{C1} = J_0$

2) Напряжение на  $C_2$  (U):

$C_{\Sigma} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{2C}{3}$ ;  $q = \frac{E 2C}{3}$  (где  $q$  - заряд)

Напряжение на  $C_2 = U_{C2} = \frac{q}{C_2} = \frac{E}{3}$ ; т.к.  $C_2 \parallel C_1 \parallel L$ , то  $U$  на  $C_2$  равно

$U$  на  $L \Rightarrow L \frac{\Delta J}{\Delta t} = \frac{E}{3}$ ;  $\boxed{\frac{\Delta J}{\Delta t} = \frac{E}{3L}}$

2. 1) После замыкания ключа напряжение (U) на  $C_1$  равно  $C_1 E$ ; заряд, прошедший

через источник после замыкания равен:  
 $C E = \frac{2 E C}{3} = \frac{C E}{3}$ .

2) Энергия источника ( $W_E$ ) равна:  $W_E = \frac{C E^2}{3}$ .

3) Энергия общего заряда конденсаторов ( $W_0$ ) равна:  $W_0 = \frac{C_0 E^2}{2} = \frac{C E^2}{3}$ .

4) Энергия на  $W_{C1}$  и  $W_{C2}$  после замыкания ( $W_{C1}$ ) равна:  $W_{C1} = \frac{C E^2}{2} E = \frac{C E^2}{2}$ .

5)  $Q_{\Sigma} = W_E + W_{C0} + W_{C1} = \frac{2 C E^2}{6}$  Ответ: 1.  $\frac{E}{3L}$  2.  $\frac{C E^2}{6}$

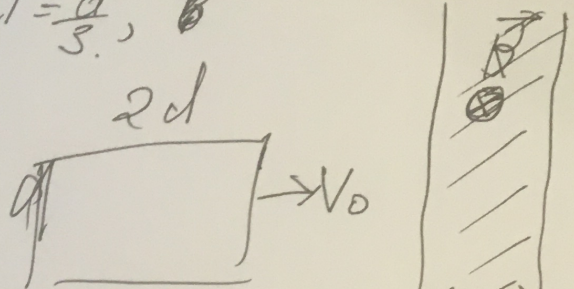


1)  $d, 2d, m, d, V_0, R, B, L = \frac{d}{3}, B$

$d \neq \text{pobn.}$

2)  $V_1$

3)  $V_0 - ?$



1)  $E_0$  узге.  $\gamma$  буварне  $\gamma = \frac{\epsilon}{R} = \frac{\Delta P}{\Delta t R} = \frac{B \Delta S \cos \alpha}{\Delta t R} =$

$$\frac{B \Delta S}{\Delta t R} = \frac{B d V_0}{\Delta t R} = \frac{B d V_0}{R} \quad F_A = \gamma B L = \frac{B d V_0}{R}$$

$$\frac{B d^2 V_0}{R} ; a = \frac{F_A}{m} = \frac{B d^2 V_0}{m R}$$

$A_{FA}$  гур басууга, усад. сур пави:  $A_1 = F_A \cdot W =$   
 $= \frac{B d^2 V_0}{R} \cdot \frac{d}{3} = \frac{B d^3 V_0}{3 R}$ ;  $\text{павсма сурга го буре реб.}$

сурпави павику и нанд  $A = 2 A_1 = \frac{2 B d^3 V_0}{3 R}$

$$\frac{m V_0^2}{2} = \frac{m V_1^2}{2} + \frac{B d^3 V_0}{3 R}$$

$$V_0^2 = V_1^2 + \frac{2 B d^3 V_0}{3 R m} ; V_1 = \sqrt{V_0^2 - \frac{2 B d^3 V_0}{3 R m}}$$

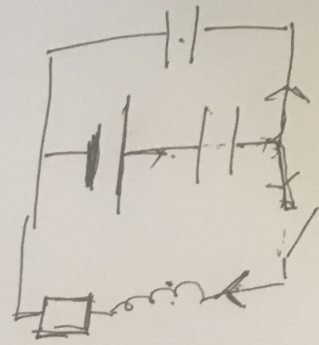
$$V_2 = \sqrt{V_0^2 - \frac{4 B d^3 V_0}{3 R m}} \quad \text{но анхисун с нукман 2.}$$



1)  $\mathcal{E} = L \left| \frac{\Delta \mathcal{I}}{\Delta t} \right| \cdot \frac{\Delta \mathcal{I}}{\Delta t} = \frac{\mathcal{E}}{L}$

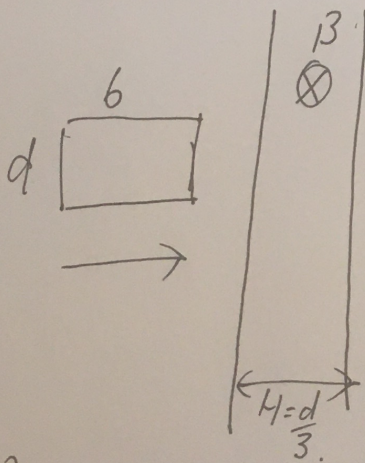
$W_c = W_L; W_c = \frac{C\mathcal{E}^2}{2}; W_L = \frac{L\mathcal{E}^2}{2}$

$\frac{C\mathcal{E}^2}{2} = \frac{L\mathcal{I}^2}{2}; \mathcal{I}^2 = \frac{C\mathcal{E}^2}{L}; \mathcal{I} = \frac{\mathcal{E}}{R}$



3)  $\mathcal{I}_0$  2)  $Q_c =$

4



$F_A = \mathcal{I} B L \sin \alpha = \mathcal{I} B L$

$F_A = m a; S = v t; t$   
 $\mathcal{I} B L = m a;$

$x = x_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2}$   
 $H = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}; v = v_0 + a t$

$\frac{F_2}{F_1} = \frac{D_1}{D_2} = 2$

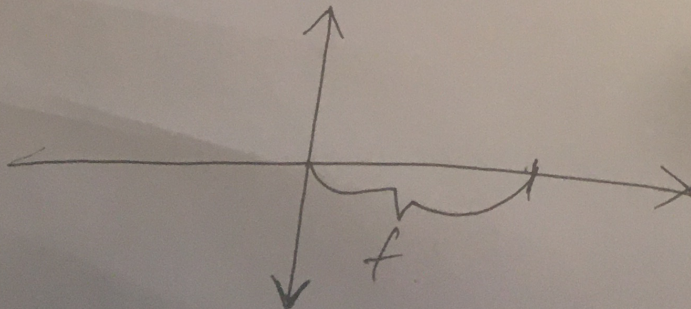
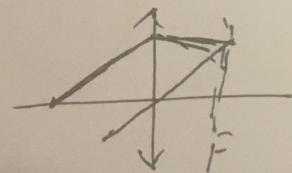
$H = \frac{v^2 + 2v_0 a t + a^2 t^2 - v_0^2}{2a}$   
 $H = 2t v_0 + \frac{a t^2}{2}$

5

$f = 25 \text{ cm}$

$D = -\frac{1}{F}; p = \frac{1}{F} \Rightarrow F = \frac{1}{D} = \frac{1}{2}$

$D = -2$





№3.

1)  $C_1 = C, C_2 = 2C, E = L \frac{\Delta J}{\Delta t}$

2) ток в  $C_1 = J$ , напряжение на  $C_2$ ;  $C_0 = \frac{C_1 \cdot C_2}{C_1 + C_2} =$

$\frac{C \cdot 2C}{2} = \frac{2C}{3}$ ; заряд  $q = \frac{2EC}{3}, q_2 = \frac{q}{2} = \frac{2EC}{6} = \frac{EC}{3}$

$L \cdot \frac{dJ}{dt} = \frac{E}{3}; \frac{dJ}{dt} = \frac{E}{3L}$  1)  $\frac{dJ}{dt} = \frac{E}{L} q = CU = \frac{2CE}{3}$

1)  $C_1 = C$

3) ток  $J$  при токе в  $C_1 = J_0$

на  $U_{C_2}$ :  $C_0 = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$  (м.к. параллельно)  $= \frac{C \cdot 2C}{C + 2C} = \frac{2C}{3}$ ,

$q = \frac{2EC}{3}; U_{C_2} = \frac{q}{C_2} = \frac{2E}{3}$ ;  $E = \frac{\Delta J}{\Delta t}$   
 $\frac{E}{3}; L \frac{dJ}{dt} = \frac{E}{3}; \frac{dJ}{dt} = \frac{E}{3L}$  к L напряжение  $U = \frac{E}{3}$ ,

2) ток замыкания  $q$

$L \frac{\Delta J}{\Delta t} = \frac{E}{3}; \frac{dJ}{dt} = \frac{E}{3L}$

2) После замыкания  $U_{на C_1} = U_{на C_2} = CE$

заряд, прошедший через источник после замыка  $CE - \frac{2EC}{3} =$   
 $= \frac{CE}{3}$ ,  $W_E$  источника  $\frac{CE^2}{3}$ ;  $W_{E_0} = \frac{C_0 E^2}{2} = \frac{2CE^2}{2 \cdot 3} = \frac{CE^2}{3}$ ,

$W_{C_1}$  (исход. замыкания)  $= \frac{C_1 E^2}{2} = \frac{CE^2}{2}$

$Q = W_E + W_{E_0} - W_{C_1}$

$\frac{CE^2}{3} + \frac{CE^2}{3} - \frac{CE^2}{2} = \frac{CE^2}{6}$