

# Часть 1

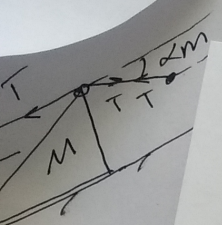
Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21201465**

ID профиля: **326190**

Вариант 1

$\sqrt{3g \cdot 5h}$   
 $\omega = 2; a_k = \frac{3g}{4}; \mu = \frac{15}{4}; t = \dots$   
 условием равенства



движется  
 вверх  
 $\omega = m_0$   
 по направлению  
 и.м.у.  
 как в  
 ск

3rd  
 m,

Условие

③  $\int_0^{5T_0} T dT =$

$$\begin{aligned}
 1) Q &= \left| \int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} V e dT \right| = \left| \int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} V \cdot 2R \frac{T}{T_0} dT \right| = \left| 2VR \cdot \frac{1}{T_0} \int_{T_0}^{\frac{5}{6}T_0} T dT \right| = \\
 &= \left| 2VR \cdot \frac{1}{T_0} \left( \frac{25T_0^2}{36 \cdot 2} - \frac{T_0^2}{2} \right) \right| = \frac{VR}{T_0} \cdot \frac{11T_0^2}{36} = \frac{11VRT_0}{36}
 \end{aligned}$$

2)  $\dot{I}$  начево термодинамики:

$$Q_T = \Delta U + A$$

$$\int_{T_0}^T V C dT = \frac{3}{2} VR (T - T_0) + A = \frac{VR}{T_0} (T^2 - T_0^2)$$

$$A = \frac{VR}{T_0} T^2 - \frac{3}{2} VRT - VR T_0 + \frac{3}{2} VRT_0$$

$$A = \frac{VR}{T_0} T^2 - \frac{3}{2} VRT + \frac{1}{2} VRT_0$$

Траект. начево, ветви вверх

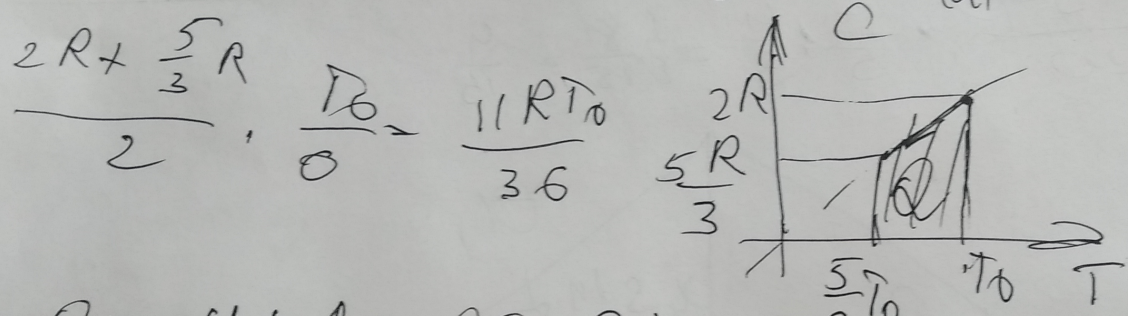
$$A_{min} = A(T_{min}) = A(T_{вершина}) = A\left(\frac{\frac{3}{2}VR}{2 \frac{VR}{T_0}}\right) = A\left(\frac{3}{4}T_0\right)$$

$$T_{min} = \frac{3}{4} T_0$$

$$\begin{aligned}
 A_{min} &= \frac{VR}{T_0} \left(\frac{3}{4}T_0\right)^2 - \frac{3}{2}VR \cdot \frac{3}{4}T_0 + \frac{1}{2}VRT_0 = VRT_0 \left(\frac{9}{16} - \frac{9}{8} + \frac{1}{2}\right) = -\frac{VRT_0}{16}
 \end{aligned}$$

ответ  $Q = \frac{11VRT_0}{36}; T_{min} = \frac{3}{4}T_0; A_{min} = -\frac{VRT_0}{16}$

$T_0, \frac{5}{6}T_0 \quad C(T) = 2R \frac{T}{T_0} \quad Q = Au + A$   
 $Q = \int C dT \quad dQ = \int C dT = \int 2R \frac{T}{T_0} dT$   
 $Q = \int 2\sqrt{R} \cdot \frac{1}{T_0} \int T dT = \frac{2\sqrt{R}}{T_0} \cdot \left( \frac{T^2}{2} - \frac{T_0^2}{2} \right) = \frac{\sqrt{R}}{T_0} \cdot (T_2 - T_1) \cdot (T_2 + T_1)$   
 $= \frac{\sqrt{R}}{T_0} \cdot \left( -\frac{T_0}{6} \right) \cdot \frac{11T_0}{6} = \frac{11\sqrt{R}T_0}{36}$

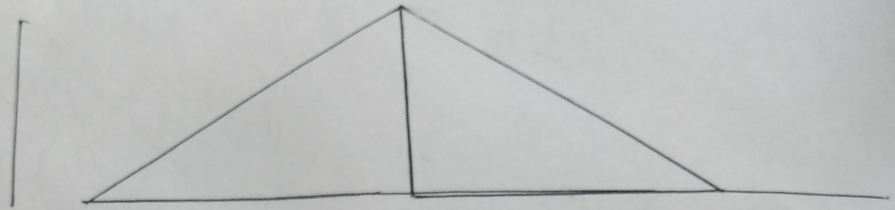


$Q = Au + A = \frac{3}{2}\sqrt{R} \Delta T + A =$   
 $= \frac{3}{2}\sqrt{R}(T - T_0) + A = \frac{\sqrt{R}}{T_0} (T^2 - T_0^2)$   
 $A = (T - T_0) \left( \frac{\sqrt{R}(T - T_0)}{T_0} \left( \frac{T + T_0}{T_0} - \frac{3}{2}\sqrt{R} \right) \right) =$   
 $= \frac{\sqrt{R}(T - T_0)^2}{T_0}$

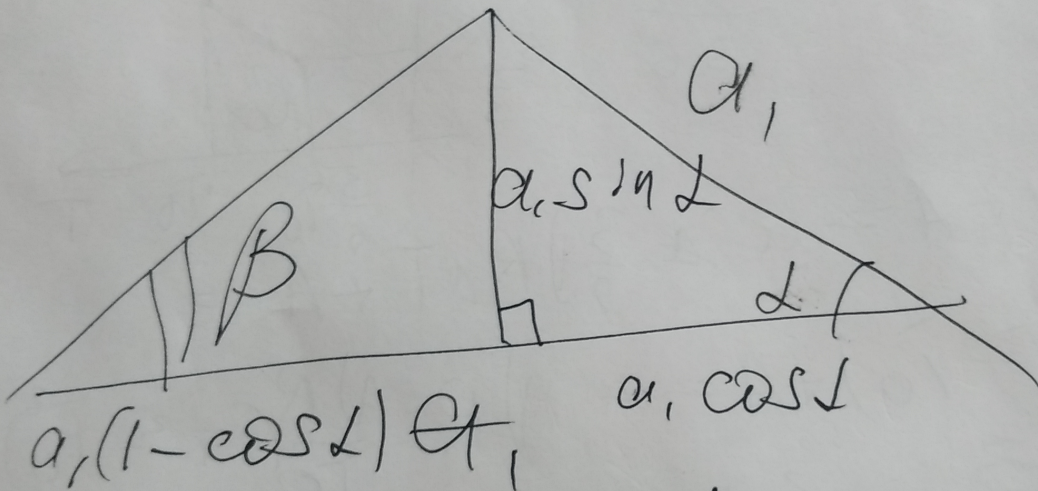
$A = \frac{\sqrt{R}}{T_0} T^2 - \frac{3}{2}\sqrt{R}T - \frac{\sqrt{R}}{T_0} T_0^2 + \frac{3}{2}\sqrt{R}T_0$

$\frac{\frac{3}{2}\sqrt{R}}{\frac{\sqrt{R}}{T_0}} = \frac{3}{2} \cdot \frac{T_0}{2} = \frac{3T_0}{4} \left( \frac{9}{16} - \frac{18}{16} + \frac{8}{16} \right) =$   
 $= \frac{1}{16} \sqrt{R}T_0$

Центр тяжести ~~церковик~~  
 №1



$$\frac{16+9-15}{20} = \frac{2}{5} + \frac{4}{3} = \frac{18}{15} = \frac{6}{5}$$



$$\cos \beta =$$

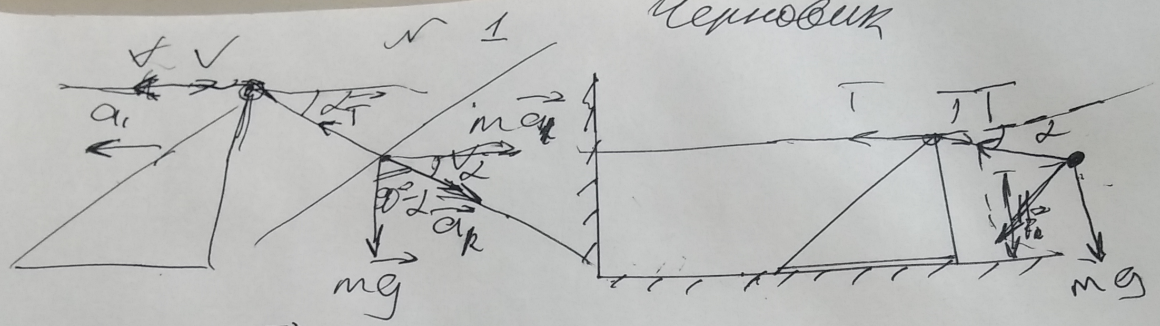
$$\tan \Delta = \frac{\sin \Delta}{1 - \cos \Delta}$$

$$m \cdot 0,2 = \frac{3}{4} M$$

$$m \cdot \frac{1}{5} = \frac{3}{4} M$$

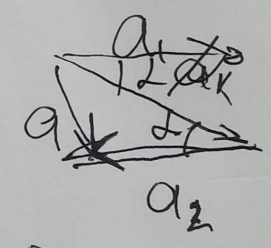
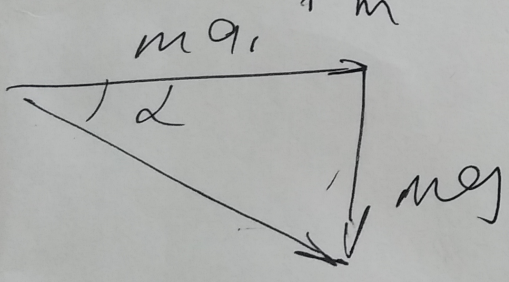
$$\frac{m}{M} = \frac{15}{4}$$

Черновик

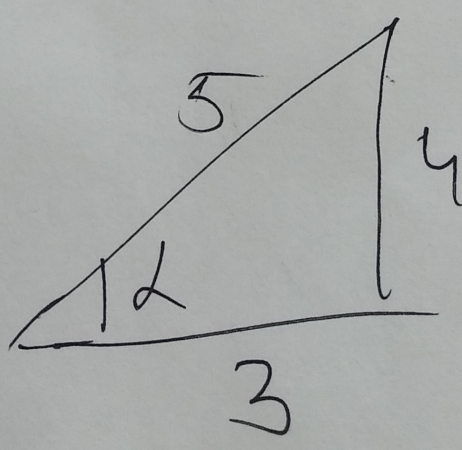
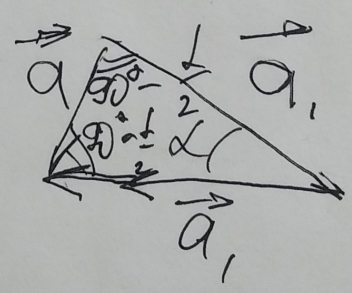


$a_1 \sin \alpha = g \cos \alpha$   
 $a_1 = g \cot \alpha$

$\vec{a}_k = \frac{F}{m} = \frac{mg \sin \alpha}{m}$   
 $a_k = \frac{m g \cos \alpha + m g \sin \alpha - T}{m}$



$\vec{v}_{\text{всг}} = \vec{v}_{\text{упр}} + \vec{v}_{\text{пер}}$   
 $\vec{a}_{\text{всг}} = \vec{a}_{\text{упр}} + \vec{a}_{\text{пер}}$



$\cot \alpha = \frac{3}{4}$

Черновик  
 $Q = 44 + A$   
 $dT = \frac{1}{2} R \frac{I}{T_0} dT$   
 $2 \sqrt{R} \cdot T^{-\frac{3}{2}}$  Числовик №1

Черновик  
 №1 (продолжение)

По II з. Ньютона на шар в КСО кинья  
 на ось OY

$$mg \sin \alpha + m a_k \cos \alpha = T = m a_1; \quad a_1 = a_k$$

$$mg \sin \alpha + m a_k \cos \alpha - m a_1 = T$$

По II з. Ньютона для кинья B A CO:  
 $T = m a_1 = T(1 - \cos \alpha)$

$$T = \frac{m a_1}{1 - \cos \alpha}$$

$$mg \sin \alpha + m a_1 \cos \alpha - m a_1 = \frac{m a_1}{1 - \cos \alpha}$$

$$mg \sin \alpha + g \cos \alpha - a_1 = \frac{a_1}{1 - \cos \alpha}$$

$$m(g \sin \alpha + \frac{3}{4} g \cos \alpha - \frac{3}{4} g) = \frac{m \cdot \frac{3}{4} g}{1 - \cos \alpha}$$

$$m(\frac{4}{5} + \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{5} - \frac{3}{4}) = \frac{\frac{3}{4} M}{1 - \frac{3}{5}}$$

$$\frac{m}{M} = \frac{15}{4}$$

Проекция ускорения шара на ось OZ  
 равна  $a_1 \sin \alpha$

$$H = \frac{a_z t^2}{2} = \frac{a_1 \sin \alpha t^2}{2} = \frac{\frac{3}{4} g \sin \alpha t^2}{2} = \frac{3 g \sin \alpha t^2}{8} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{8 H}{3 g \sin \alpha}}; \quad t = \sqrt{\frac{8 H}{3 g \cdot \frac{4}{5}}} = \sqrt{\frac{10 H}{3 g}}$$

Если  $g = 10 \frac{м}{с^2}$ , то  $t = \sqrt{\frac{10 H}{30}}$

Ответ:  $\tan \beta = 2$ ;  $a_k = \frac{3}{4} g$ ;  $\frac{m}{M} = \frac{15}{4}$ ;  $t = \sqrt{\frac{10 H}{3 g}}$

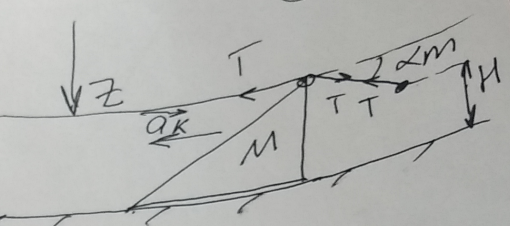
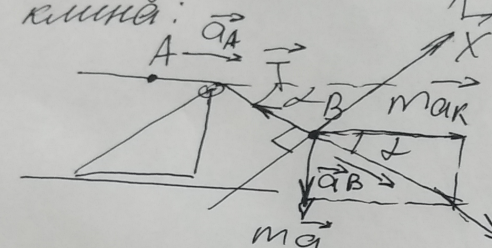
Продолжение следует на след. странице

Морозов Сергей Владимирович  
 Документ, удостоверяющий личность  
 Степень родства  
 Серия  
 Номер  
 Подпись  
 Дата  
 Код подразделения

Чертовик  
 $Q = 44 \text{ тА}$   
 $C(T) = 2R \frac{I}{T_0}$   
 $dQ = VCdT = \sqrt{2}R \frac{I}{T_0} dT$   
 $\int_{T_0}^{\sqrt{2}T_0} \frac{1}{T} dT = \sqrt{2}R \frac{I}{T_0} \int_{T_0}^{\sqrt{2}T_0} \frac{1}{T} dT$   
 $\ln(\sqrt{2}) = \frac{\sqrt{2}R I}{T_0} \ln(\sqrt{2})$

Дано:  
 $\cos \alpha = \frac{3}{5}$   
 $H$   
 $\lg \beta = ?$   
 $q_k = ?$   
 $\frac{m}{M} = ?$   
 $t = ?$

Решение  
 Перейдем в неинерциальную СО  
 клина:



Добавляется сила шершавости  
 $F_{ш} = T \sin \alpha$

В СО клина шар движется по прямой вдоль нити под углом  $\alpha$  к горизонту с ускорением  $a_1$ . Кинематическая связь: так как нить нерастяжима, то проекции ускорений и скоростей т.А и т.В на нее равны

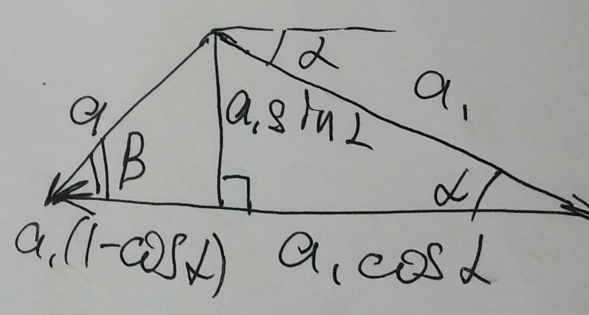
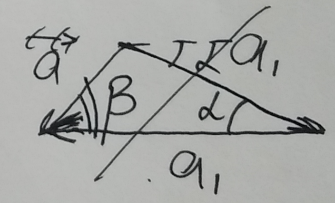
Потому ускор. точки А равно  $a_1$  и равно ускорению шара. Значит,  $a_k = -a_A$ ,  $a_k = a_1$

$\vec{a} = \vec{a}_k + \vec{a}_B$ ,  $a_1 = a_B$

ускорение клина в ЛСО шара

из вект. треугольника:

$\tan \beta = \frac{a_1 \sin \alpha}{a_1 (1 - \cos \alpha)} = \frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha}$   
 $= \frac{\frac{4}{5}}{1 - \frac{3}{5}} = \frac{4}{5-3} = 2$



Запишем II з. Ньютона на шар в КНСО клина на ось OX:

$Ox: 0 = T \sin \alpha - mg \cos \alpha$

$T \sin \alpha = mg \cos \alpha = \frac{3}{4} g = a_1$

# Часть 2

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

Шифр: **21201465**

ID профиля: **326190**

Вариант 1



Муравьев Даниил  
 Российская Федерация  
 Паспорт гражданина РФ  
 Российская Федерация

Выдана в том, что он действительно обучается в 110 муниципальном образовательного учреждения «Лицей № 78 им. А.С.Пушкина»

Справка дана по месту требования

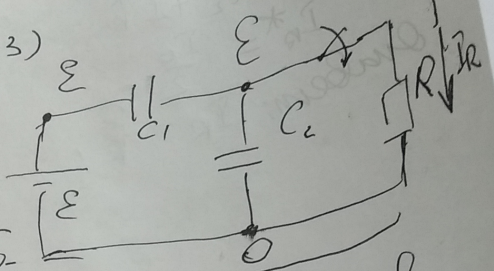
Директор МАОУ «Лицей №78 им. А.С.Пушкина» Релько З.В.

История

№1 (В) (W3)

$C_1 = C$   
 $C_2 = 2C$

- 1) сразу после размы-  
 какия:  
 $U_{C_1} = 0, U_{C_2} = 0$   
 Т.к. мгновенно напря-  
 жение на конденса-  
 те не меняется



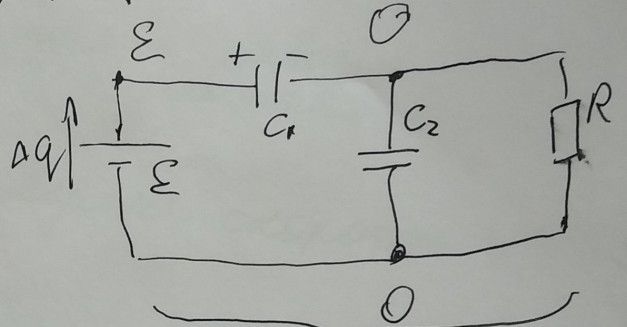
метод потенциалов

$I_R = \frac{\varepsilon}{R}$

После 2) В установившемся режиме:  
 $I_{C_1} = 0, I_{C_2} = 0$ . Т.к. в цепи нет  
 $U_{C_2} = 0; U_{C_1} = \varepsilon$

$q_{C_1} = \Delta q = C_1 \cdot \varepsilon = 2C\varepsilon$

заряд, прошедший через  
 цепочку



метод потен-  
 циалов

$A_{ист} = \Delta W + Q$

$\varepsilon \Delta q = \frac{C U_1^2}{2} - 0 + Q = \frac{2C \cdot \varepsilon^2}{2} + Q = C\varepsilon^2 + Q = 2C\varepsilon^2 \Rightarrow$

$\Rightarrow Q = C\varepsilon^2$

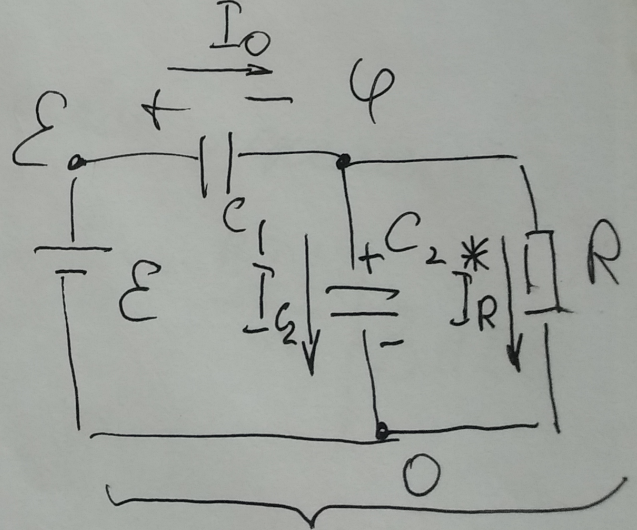
3)  $q = CU$

$I = \frac{dq}{dt} = \frac{d(CU)}{dt} = C \frac{dU}{dt}$

$(I_0) = \left| C_1 \frac{d(\varepsilon - \varphi)}{dt} \right| = \left| C_1 \frac{d\varphi}{dt} \right|$

$I_{C_2} = \left| C_2 \frac{d\varphi}{dt} \right|$

$\frac{I_0}{I_{C_2}} = \frac{C_1}{C_2} \Rightarrow I_{C_2} = I_0 \frac{C_2}{C_1}; I_{C_2} = \frac{1}{2} I_0$



метод потенциалов

# Анкета участника

Доказка анкеты заполняется участником перед началом олимпиады и загружается в личный кабинет на сайте олимпиады. Работа без предоставления анкеты недействительна и не проверяется. Анкета без подписи недействительна.

Фамилия: Мурзаев Имя: Даниил Отчество: Андреевич Дата рождения: 28.02.2003 17 лет

Российская Федерация  
Выдана Мурзаеву Даниилу Андреевичу в том, что он (она) действительно обучается в 110 классе муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Лицей № 78 им. А.С.Пушкина».



Справка дана по месту требования.  
Директор MAOU «Лицей № 78 им. А.С.Пушкина» Редько З.В.

...персональными данными в рамках выполнения Федеральными операторами...  
...согласен на получение информационных писем от организаторов олимпиады на E-mail...  
...при регистрации...  
...гарантирую, что все указанные мной данные верны и в указанном виде будут использованы при печати дипломов олимпиад в государственном информационном ресурсе о детях, проявивших выдающиеся способности...  
...созданный во исполнение Постановления Правительства Российской Федерации № 1239 от 17 ноября 2015 г...  
...обязую, что ознакомлен с Порядком проведения олимпиад школьников, Положением и Регламентом проведения олимпиады...  
...а также с правилами оформления и условиями проверки работы.

чистовик №2 (счч) (3)

чистовик (2)

$$I_0 = I_{C2} + I_R^* \Rightarrow I_R^* = I_0 - I_{C2}$$

$$I_R^* = \frac{I_0}{2}$$

ответ:  $I_R = \frac{\Sigma}{R}$ ;  $Q = CE^2$ ;  $I_R^* = \frac{I_0}{2}$

Справка дана...  
 Директор МАОУ «Лицей им. А.С.Пушкина»  
 Итого: 1850077505  
 ИНН 1031619018962

Подпись участника олимпиады

3

Шестовик  
 №2 (УЧ)

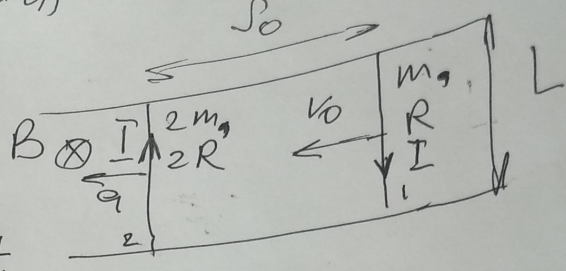
1) По II з. Ньютона:

$$2ma = FA$$

$$2ma = BIL = BL \cdot \frac{\mathcal{E}_i}{3R} =$$

$$= \frac{BL}{3R} \cdot \frac{d\varphi}{dt} = \frac{BL}{3R} \cdot \frac{BV_0 L dt}{dt} =$$

$$= \frac{BL^2 V_0}{3R} \Rightarrow a = \frac{B^2 L^2 V_0}{6mR}$$



2) На перемычки действуют равные по модулю и противоположно направленные силы Ампера.

Сумма сил равна нулю, скорость центра масс постоянна.

$$V_{ц.м.} = \frac{mV_0}{3m} = \frac{V_0}{3} = V_1 = V_2$$

В конце перемычки покоятся относительно центра масс и их скорости равны  $\left| \frac{V_0}{3} \right| = V_1 = V_2$

3) Рассмотрим движение первой перемычки относительно второй

$$\left. \begin{aligned} \text{Ускорение 1 перемычки: } a_1 &= \frac{FA}{m} = \frac{BIL}{m} \\ \text{2 перемычки: } a_2 &= \frac{BIL}{2m} = \frac{a_1}{2} \end{aligned} \right\} \text{ВАСО}$$

Итого:  $a_0 = a_1 + a_2 = \frac{3a_1}{2} = \frac{3BIL}{2m}$   
 ускор. от 1 отн 2

ответ: а)  $a = \frac{B^2 L^2 V_0}{6mR}$  б)  $V_1 = V_2 = \frac{V_0}{3}$  ;

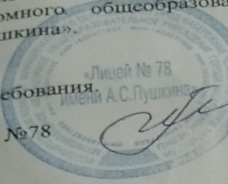
# Анкета участника

Данная анкета заполняется участником перед началом олимпиады и загружается в личный кабинет на сайте олимпиады. Работа без предоставления анкеты недействительна и не проверяется. Анкета без подписей недействительна.

Муравьев Даниил Андреевич 28.02.2003 17 лет  
 Российская Федерация

## СПРАВКА

Выдана Муравьеву Даниилу Андреевичу в том, что он (она) действительно обучается в 110 классе муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Лицей № 78 им. А.С.Пушкина».



Справка дана по месту требования.  
 Директор МАОУ «Лицей № 78 им. А.С.Пушкина»

Редько З.В.

Подпись участника олимпиады

Чистовик  
 м 3 (н 5)

1) Ф-ла тонкой линзы

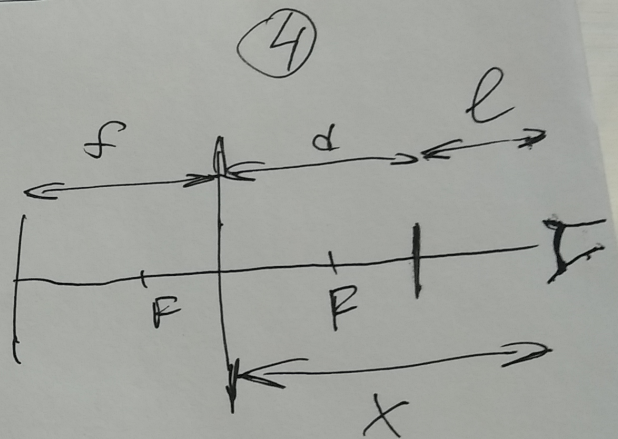
$$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \Rightarrow d = \frac{Ff}{f-F}$$

$$d = \frac{36 \text{ см} \cdot 9 \text{ см}}{36 \text{ см} - 9 \text{ см}} = 12 \text{ см}$$

$$X = d + l = 12 \text{ см} + 24 \text{ см} = 36 \text{ см}$$

2)  $R_m = R_{\text{картинки}} = 9 \text{ см}$

3) На рисунке фокусом расстоянием  
 ответ: ~~36 см~~ 36 см; 9 см; 9 см  $R = 9 \text{ см}$



Муниципальное общеобразовательное учреждение «Лицей № 78 им. А.С.Пушкина»  
 «Лицей № 78 им. А.С.Пушкина»  
 «Лицей № 78 им. А.С.Пушкина»  
 «Лицей № 78 им. А.С.Пушкина»  
 «Лицей № 78 им. А.С.Пушкина»

Справка дана по месту требования.  
 Директор МАОУ «Лицей № 78 им. А.С.Пушкина»

Редько З.В.

Черновик  
 м 3(а)

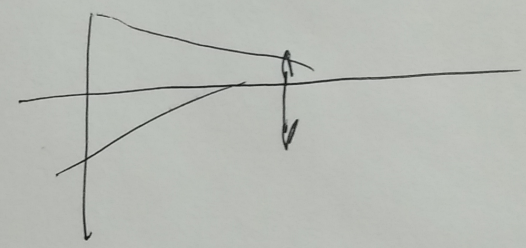
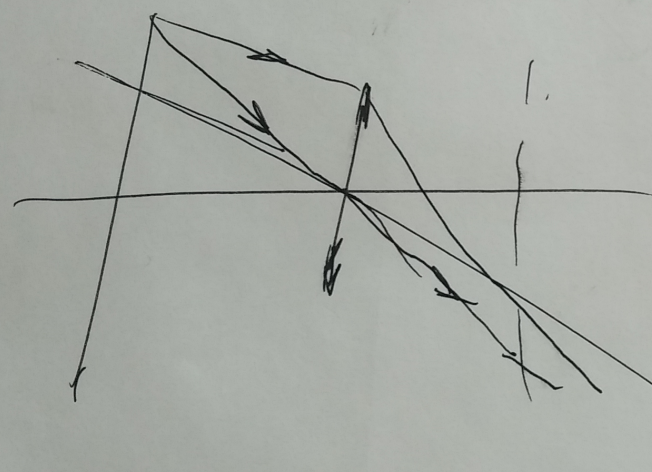
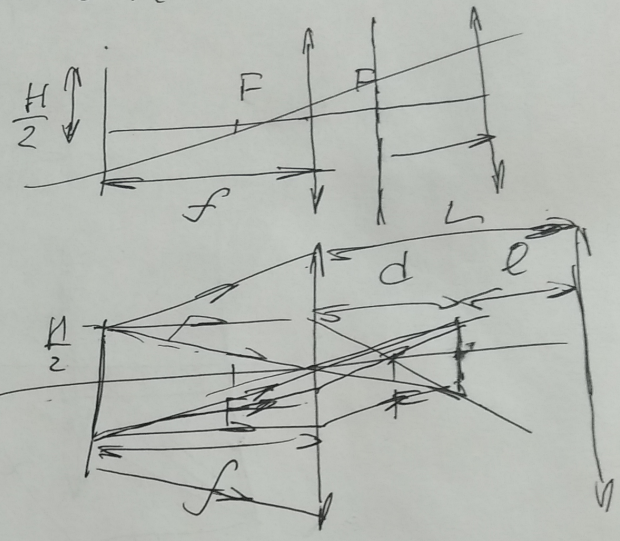
2) На  
 дуго  
 диаметр  
 с.

1) Ф-ла тонкой линзы  
 $\frac{1}{f} + \frac{1}{n} = \frac{1}{f} \Rightarrow$   
 Черновик

$$\frac{1}{f} + \frac{1}{d} = \frac{1}{F} \Rightarrow d = \frac{Ff}{f-F}$$

$$d = \frac{9\text{см} \cdot 36\text{см}}{36\text{см} - 9\text{см}} = 12\text{см}$$

$$L = d + \ell = 12\text{см} + 24\text{см} = 36\text{см}$$

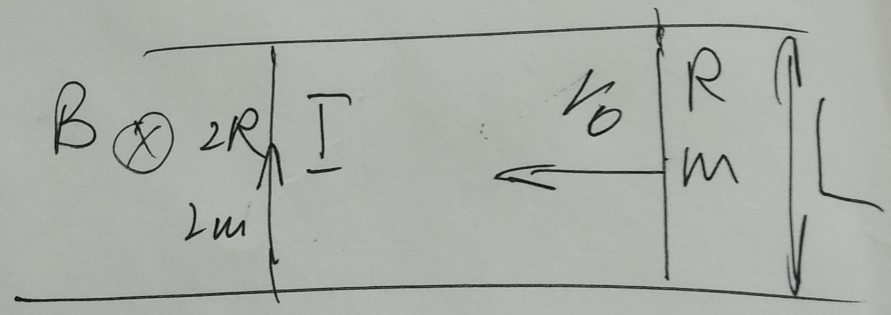


$$P = BIL = B \frac{\epsilon_i l}{3R} L =$$

$$\epsilon B L \frac{1}{3R} \frac{d\phi}{dt} =$$

$$\frac{B L}{3R} \frac{B v_0 L dt}{dt} =$$

$$\frac{B^2 v_0 L^2}{3R}$$



$$a = \frac{R}{2m}$$

$$a_1 = \frac{R}{m} = 2a$$

Выдана Муромову Юлиану Александровичу классу 11Б  
 на основании того, что он (она) действительно обучается в общеобразовательного учреждения  
 «Лицей № 78 им. А.С.Пушкина».

Лицей № 78  
 им. А.С.Пушкина

Справка дана по месту требования.

Директор МАОУ «Лицей № 78 им. А.С.Пушкина»

Релько З.В.

В соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» и Положением о порядке проведения олимпиады в общеобразовательных учреждениях, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации, а также в соответствии с Положением о порядке проведения олимпиады в общеобразовательных учреждениях, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации, а также в соответствии с Положением о порядке проведения олимпиады в общеобразовательных учреждениях, утвержденным Министерством образования и науки Российской Федерации.

Муромов Юрий Александрович  
 ФИО законного представителя

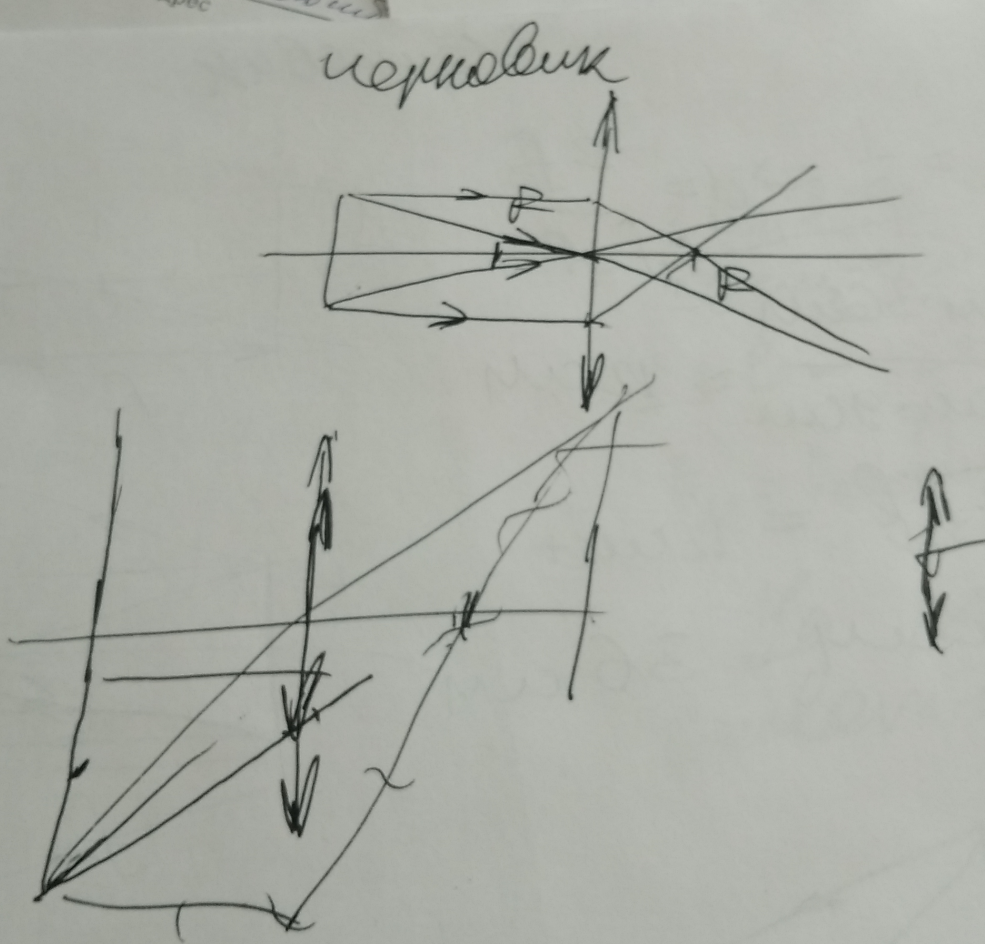
Серия 99.11.0 Номер 99.12.400528

Адрес г. Хабаровск Чкалов пр. Союзный

Подпись Участника олимпиады

Подпись Юлиан

числовик  
 № 3 (и 5)  
 ... мина



Анкета участника

Данная анкета заполняется участником перед началом олимпиады и загружается в личный кабинет на сайте олимпиады. Работа без предоставления анкеты невозможна и не проверяется. Анкета без подписей недействительна.

Имя Фамилия Отчество  
 Андрейевич

СПРАВКА

Выдана Мурзаву Даниилу Андреевичу в том, что он (она) действительно обучается в 110 классе муниципального автономного общеобразовательного учреждения «Лицей № 78 им. А.С.Пушкина».

«ЛИЦЕЙ № 78 ИМЕНИ А. С. ПУШКИНА»  
 № 10  
 от 07 февраля 2021 г.  
 ОГРН 1037676012652

Справка дана по месту требования  
 Директор МАОУ «Лицей №78 им. А.С.Пушкина»

Редько З.В.

1) По II з.  $\Phi$   
 $2ma = \bar{\Phi}A$   
 $2ma = BIL$   
 $= \frac{E}{3}$   
 $= B/\mu$

2) На  $q_{11}$   
 $q_{11} = \dots$

Чернышев

$I_R^* R = \Phi$

$I = (cu)' = cu = C \frac{d\Phi}{dt}$

$C_2 q_{c2} = C_2 \Phi$

$3C_3: C_2 \Phi - C_1(\epsilon - \Phi) + C_1(\epsilon - \Phi) - C_2 \Phi = 0$

$q_{c1} = (\epsilon - \Phi) C_1$

$C \Phi - 2C(\epsilon - \Phi) + 2C(\epsilon - \Phi) - C\epsilon = 0$

$I =$

$\Phi - 2(\epsilon - \Phi) + 2(\epsilon - \Phi) - \epsilon = 0$

$I_0 = C \frac{d\Phi}{dt}$

$\Phi - 2\epsilon + 2\Phi + 2\epsilon - 2\Phi - \epsilon = 0$

$I_0 dt = C d\Phi = q_{c0} q_{c1} =$

$\Phi = \epsilon$

$= (\epsilon - \Phi) C_1$

$d\Phi = \epsilon - \Phi$

$C_2 \cdot I_R^* R = q_{c2}$

$q_{c1} = (\epsilon - I_R^* R) C_1$

$I_0 = 2C \frac{d(\epsilon - \Phi)}{dt} = -2C \frac{d\Phi}{dt}$

$I_0 = 2C \frac{d\Phi}{dt} = 2C \frac{d(\epsilon - \Phi)}{dt}$

$I_{C_2} = C \frac{d\Phi}{dt}$