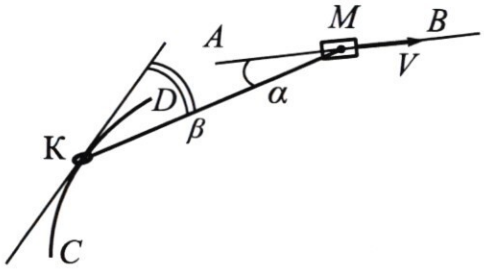
Олимпиада «Физтех» по физике, (

Класс 11

Вариант 11-03

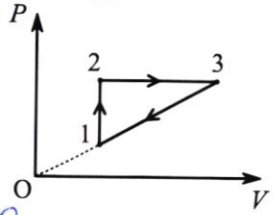
Бланк задания обязательно должен быть вложен в работу. Работы без в.

1. Муфту М двигают со скоростью $V = 34$ см/с по горизонтальной направляющей АВ (см. рис.). Кольцо К массой $m = 0,3$ кг может двигаться без трения по проволоке CD в виде дуги окружности радиусом $R = 0,53$ м. Кольцо и муфта связаны легкой нитью длиной $l = 5R/4$. Система находится в одной горизонтальной плоскости. В некоторый момент нить составляет угол $\alpha(\cos\alpha = 15/17)$ с направлением движения муфты и угол $\beta(\cos\beta = 3/5)$ с направлением движения кольца.



1) Найти скорость кольца в этот момент.
2) Найти скорость кольца относительно муфты в этот момент.
3) Найти силу натяжения нити в этот момент.

2. Тепловая машина работает по циклу, состоящему из изохоры, изобары и участка прямо пропорциональной зависимости давления P от объема V (см. рис.). Рабочее вещество – одноатомный идеальный газ.



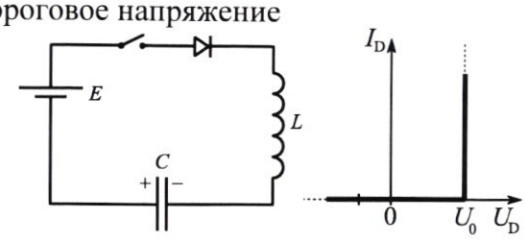
1) Найти отношение молярных теплоемкостей на тех участках цикла, где происходило повышение температуры газа.
2) Найти в изобарном процессе отношение изменения внутренней энергии газа к работе газа.
3) Найти предельно возможное максимальное значение КПД такого цикла.

3. Обкладки конденсатора – круглые металлические сетки, радиус обкладок намного больше расстояния d между обкладками. Из точки, находящейся между обкладками на оси симметрии на расстоянии $0,3d$ от отрицательно заряженной обкладки стартует с нулевой начальной скоростью отрицательно заряженная частица и вылетает из конденсатора перпендикулярно обкладкам со скоростью V_1. Удельный заряд частицы $\frac{|q|}{m} = \gamma$.

1) Через какое время T частица будет находиться на одинаковых расстояниях от обкладок?
2) Найдите величину Q заряда обкладок конденсатора.
3) С какой скоростью V_2 будет двигаться частица на бесконечно большом расстоянии от конденсатора?

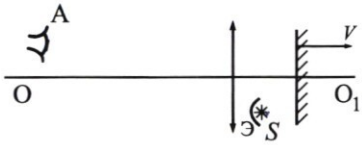
При движении частицы электрическое поле, созданное зарядами конденсатора, считать неизменным, а электрическое поле внутри конденсатора вблизи оси симметрии считать однородным.

4. В цепи, схема которой показана на рисунке, ключ разомкнут, ЭДС идеального источника $E = 6$ В, конденсатор емкостью $C = 40$ мкФ заряжен до напряжения $U_1 = 2$ В, индуктивность идеальной катушки $L = 0,1$ Гн. Вольтамперная характеристика диода дана на рисунке, пороговое напряжение диода $U_0 = 1$ В. Ключ замыкают.



1) Найти скорость возрастания тока сразу после замыкания ключа.
2) Найти максимальный ток после замыкания ключа.
3) Найти установившееся напряжение U_2 на конденсаторе после замыкания ключа.

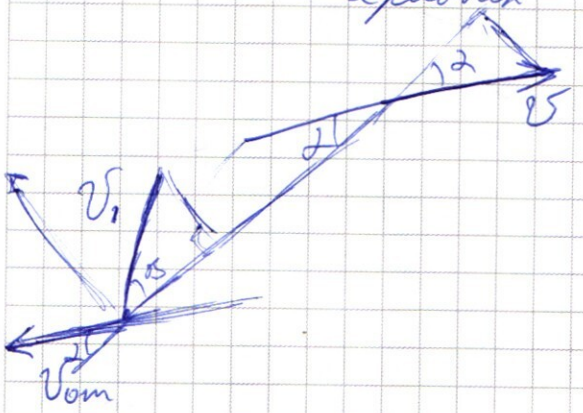
5. Оптическая система состоит из тонкой линзы с фокусным расстоянием F, плоского зеркала и небольшого экрана Э, расположенного так, что свет от источника S может попасть на линзу только после отражения от зеркала (см. рис.). Зеркало расположено перпендикулярно главной оптической оси OO_1 линзы. Источник S находится на расстоянии $3F/4$ от оси OO_1 и на расстоянии плоскости $F/4$ от линзы. Линза и источник неподвижны, а зеркало движется со скоростью V вдоль оси OO_1. В некоторый момент зеркало оказалось на расстоянии $3F/4$ от линзы.



1) На каком расстоянии от плоскости линзы наблюдатель А сможет увидеть в этот момент изображение источника в системе?
2) Под каким углом α к оси OO_1 движется изображение в этот момент? (Найти значение любой тригонометрической функции угла.)
3) Найти скорость изображения в этот момент.

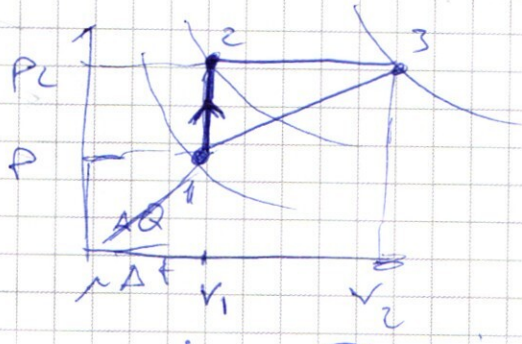
ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Черновик



Черновик

№2.

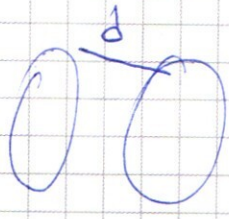


12: $Q_{12} = \frac{i}{2}\nu R \Delta T_{12} = \frac{i}{2}\nu R (T_2 - T_1)$

$Q_{23} = \frac{i+2}{2}\nu R = \frac{i+2}{2}\nu R (T_3 - T_2)$

$\frac{Q_{12}}{Q_{23}}$

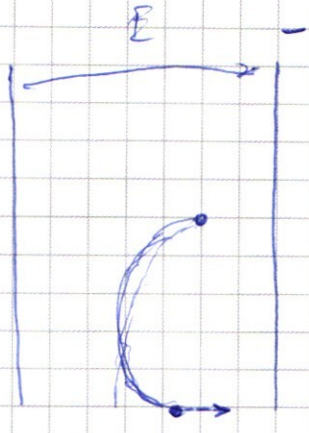
$\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2}$ $\quad \frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2$

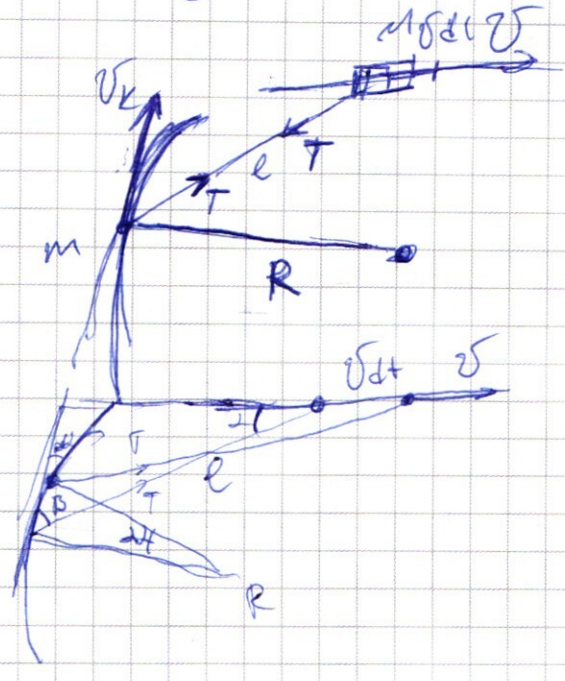


$p_1 V_1 = \nu R T_1$

$p_2 V_2 = \nu R T_2$

1

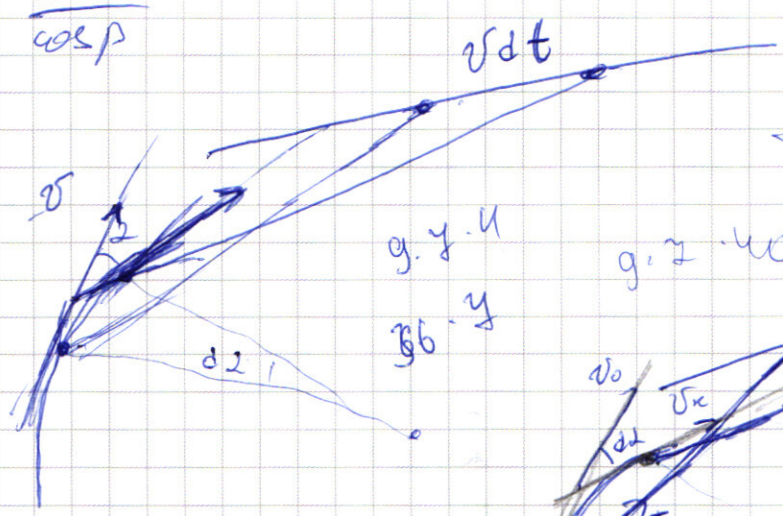




☐ черновик ☐ чистовик Страница №__

(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)

$\frac{\cos\alpha}{\cos\beta}$



$84: \; 3^2 \cdot 2^2 \cdot 70$

$9 \cdot 7 \cdot 4 \cdot 20$

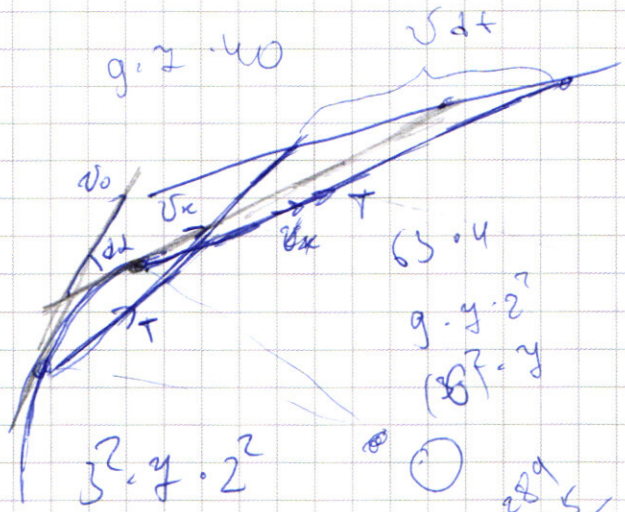
$= 88 \quad = 63$

25

$9 \cdot 7 \cdot 4$

$9 \cdot 7 \cdot 40$

$36 \cdot 7$



$63 \cdot 4$

$9 \cdot 7 \cdot 2^2$

$(36)^2 \cdot 7$

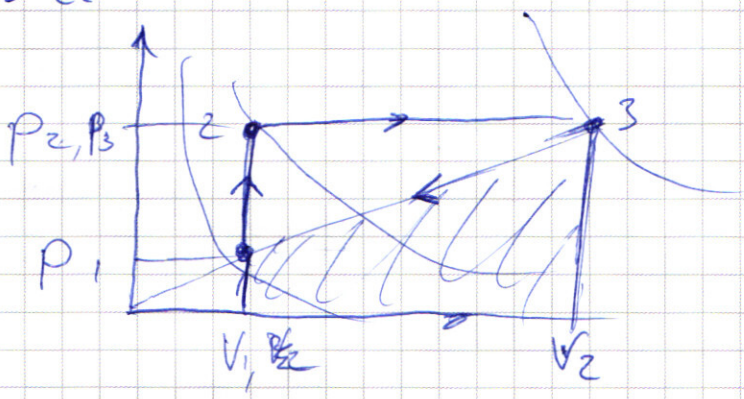
$3^2 \cdot 7 \cdot 2^2$

$\frac{28^9 \cdot 225}{64}$

$2 \cdot 0{,}2 \cdot 0{,}2 \cdot 7 =$

$2 \cdot 0{,}2 \cdot 2 \cdot 0{,}7 = 2 \cdot 0{,}14$

№2.



12:

$Q_{12} = \frac{i}{2} \nu R (T_2 - T_1)$

$\frac{i}{2} \nu R = \frac{Q_{12}}{T_2 - T_1} = C_1$

$Q^+ -$

$\frac{(p_2 - p_1)(V_2 - V_1)}{2} = A$

$Q^+ = Q_{12} + Q_{23} = \frac{i}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \frac{i+2}{2} \nu R (T_3 - T_2)$

$|Q^-| = -Q_{31} =$

$p_2 V_2 = p_1 V_2$

$Q_3 = \frac{i}{2} \nu R (T_1 - T_3) - \frac{(p_1 + p_2)}{2} (V_2 - V_1)$

$\frac{p_2}{V_2} = \frac{p_1}{V_1} \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = \frac{V_2}{V_1}$

$\left(\frac{p_1}{p_2}\right)^2 = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2 = \frac{p_1 V_1}{p_2 V_2} = \frac{T_1}{T_3}$

$T_3 = T_1 \left(\frac{p_2}{p_1}\right)^2$

☐ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Черновик

$$\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{p_1}{p_2}\right)^2 = \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^2$$

$$\frac{Q^-}{Q^+} \text{ минимальн}$$

$$\frac{Q^+ - |Q^-|}{Q^+} = \frac{\frac{i}{2}\nu R(T_2-T_1) + \frac{i+2}{2}\nu R(T_3-T_2) + \frac{i}{2}\nu R(T_1-T_3) - \frac{(p_1+p_2)(V_2-V_1)}{2}}{}$$

$$Q^+ = \frac{3}{2}(\cancel{\nu RT_2 - \nu RT_1}) = \frac{3}{2}V_1(p_2-p_1) + \frac{5}{2}p_2(V_2-V_1) =$$

$$\frac{3}{2}\cancel{\nu R}V_1p_2 - p_1V_1 \qquad = \frac{3}{2}V_1p_2 - \frac{3}{2}V_1p_1 + \frac{5}{2}p_2V_2 - \frac{5}{2}p_2V_1 =$$

$$\frac{3}{2}V_1(p_2-p_1) \qquad - \frac{5}{2}p_2V_2 - \frac{3}{2}p_1V_1 - p_2V_1$$

$$Q_3 = \frac{i}{2}\nu R(T_1-T_3) - \frac{(p_1+p_2)}{2}(V_2-V_1) \quad \frac{5}{2}T_3 - \frac{3}{2}T_1 - T_2$$

$$\frac{3}{2}(p_1V_1-p_2V_2) - \frac{(\cancel{p_1V_2} + p_2V_2 - p_1V_1 \cancel{- p_2V_1})}{2} =$$

$$= \frac{3}{2}(p_1V_1-p_2V_2) - \frac{(p_2V_2-p_1V_1)}{2}$$

$$2(p_1V_1-p_2V_2)$$

$$\frac{\frac{5}{2}T_3 + \frac{3}{2}(T_3-T_1) - T_2}{T_3-T_1}$$

$$\frac{T_3-T_2}{T_3-T_1} \text{ max}$$

$$T_2 = 0\ k$$

$$T_1 = 3$$

$$\frac{T_3-T_2}{T_3-T_1} + \frac{3}{2}$$

$2 \cdot 6 \cdot 4 = 12 \cdot 4$

$12 \times 2 = 24$

$24 \times 4 = 96$

$96 \times 2 = 192$

$4 \cdot 9 \cdot 4.5 \cdot 10^{-6} =$

$= 5.2 \cdot 2 \cdot 10^{-3} = 55$

$55 \times 2 = 110$

$110 \times 4 = 440$

$\varphi + \mathcal{E} + u_c = 0$

$\varphi + \mathcal{E} - \mathcal{E} = 0$

$\varphi + \mathcal{E} > u_c$

$ma = q\mathcal{E} \qquad a = \frac{q}{m}\mathcal{E} = \gamma\mathcal{E}$

$q\mathcal{E}d = \frac{a}{\gamma}$

$J = \frac{qud}{a}$

☐ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

Согласие законного представителя (родителя) на обработку персональных данных несовершеннолетнего

Я, Андреенко Ирина Николаевна
(ФИО родителя или законного представителя)

паспорт 4110 350868 выдан 2.06.2011 УФМС
(серия, номер) (когда и кем выдан)
г. Сосновый-Бор 470-055

(в случае опекунства указать реквизиты документа, на основании которого осуществляется опека или попечительство)

зарегистрированный по адресу: г. Сосновый-Бор
ул. Солнечная д 57 кр. 3 кв 71.

даю свое согласие Образовательному Фонду «Талант и успех», зарегистрированному по адресу: Российская Федерация, 354349, Краснодарский край, г. Сочи, Олимпийский проспект, д. 40, являющемуся оператором по формированию и ведению государственного информационного ресурса о детях, проявивших выдающиеся способности (далее – оператор), на обработку следующих персональных данных:

- фамилия, имя, отчество (при наличии) ребенка;
- дата рождения ребенка;
- реквизиты документа, удостоверяющего личность ребенка;
- наименование организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в которых обучается ребенок;
- класс / курс;
- наименования образовательных программ, по которым обучается ребенок;
- сведения об обучении по индивидуальному учебному плану в организации, осуществляющей образовательную деятельность;
- сведения об индивидуальных достижениях ребенка по итогам участия в олимпиадах и иных интеллектуальных и (или) творческих конкурсах, мероприятиях, направленных на развитие интеллектуальных и творческих способностей, способностей к занятиям физической культурой и спортом, интереса к научной (научно-исследовательской), творческой, физкультурноспортивной деятельности, а также на пропаганду научных знаний, творческих и спортивных достижений, подтвержденных соответствующими документами, выданными организаторами указанных мероприятий;
- страховой номер индивидуального лицевого счета страхового свидетельства обязательного пенсионного страхования ребенка;
- контактные данные ребенка (телефон, адрес электронной почты);
- мои контактные данные (телефон, адрес электронной почты).

Я даю свое согласие на использование персональных данных несовершеннолетнего исключительно в целях размещения их в государственном информационном ресурсе о детях, проявивших выдающиеся способности, сопровождения и мониторинга его дальнейшего развития.

Настоящее согласие предоставляется мной на осуществление действий, включающих: сбор, систематизацию, накопление, хранение, уточнение (обновление, изменение), использование, обезличивание, блокирование, уничтожение персональных данных, а также на передачу такой информации третьим лицам, в случаях, установленных законодательными и нормативными правовыми документами.

Персональные данные, предоставлены мной сознательно и добровольно, соответствуют действительности и корректны.

Подтверждаю, что мной дано согласие на рассылку рекламного, информационного характера от оператора и уполномоченных оператором лиц на указанный электронный адрес.

Я проинформирован(а), что оператор гарантирует обработку персональных данных в соответствии с действующим законодательством РФ.

Настоящее согласие действует бессрочно, но может быть отозвано в любой момент по соглашению сторон или в случае нарушения оператором требований законодательства о персональных данных.

(Подпись) Андреенко И.Н.
(Расшифровка подписи)

16.02.2020.
(Дата)

Согласие на обработку персональных данных

Я, **Андреенко Николай Владимирович**, паспорт **41 15 744769**, выдан **отделением УФМС в городе Сосновый Бор 22 марта 2016 г.**, зарегистрирован по адресу **Ленинградская обл, г Сосновый Бор, ул Солнечная, д 57 к 3**,

даю свое согласие Образовательному Фонду «Талант и успех», зарегистрированному по адресу: Российская Федерация, 354349, Краснодарский край, г. Сочи, Олимпийский проспект, д. 40, являющемуся оператором по формированию и ведению государственного информационного ресурса о детях, проявивших выдающиеся способности (далее – оператор), на обработку следующих персональных данных:

- фамилия, имя, отчество (при наличии);
- дата рождения;
- реквизиты документа, удостоверяющего личность;
- наименование организаций, осуществляющих образовательную деятельность, в которых обучаюсь;
- класс / курс;
- сведения о получении образования вне организаций, осуществляющих образовательную деятельность (в форме семейного образования или самообразования);
- наименования образовательных программ, по которым обучаюсь;
- сведения об обучении по индивидуальному учебному плану в организации, осуществляющей образовательную деятельность;
- сведения об индивидуальных достижениях по итогам участия в олимпиадах и иных интеллектуальных и (или) творческих конкурсах, мероприятиях, направленных на развитие интеллектуальных и творческих способностей, способностей к занятиям физической культурой и спортом, интереса к научной (научно-исследовательской), творческой, физкультурноспортивной деятельности, а также на пропаганду научных знаний, творческих и спортивных достижений, подтвержденных соответствующими документами, выданными организаторами указанных мероприятий;
- страховой номер индивидуального лицевого счета страхового свидетельства обязательного пенсионного страхования;
- мои контактные данные (телефон, адрес электронной почты).

Я даю свое согласие на использование персональных данных исключительно в целях размещения их в государственном информационном ресурсе о детях, проявивших выдающиеся способности, сопровождения и мониторинга моего дальнейшего развития.

Настоящее согласие предоставляется мной на осуществление действий, включающих: сбор, систематизацию, накопление, хранение, уточнение (обновление, изменение), использование, обезличивание, блокирование, уничтожение персональных данных, а также на передачу такой информации третьим лицам, в случаях, установленных законодательными и нормативными правовыми документами.

Персональные данные, предоставлены мной сознательно и добровольно, соответствуют действительности и корректны.

Подтверждаю, что мной дано согласие на рассылку рекламного, информационного характера от оператора и уполномоченных оператором лиц на указанный электронный адрес.

Я проинформирован, что оператор гарантирует обработку персональных данных в соответствии с действующим законодательством РФ.

Настоящее согласие действует бессрочно, но может быть отозвано в любой момент по соглашению сторон или в случае нарушения оператором требований законодательства о персональных данных.

_____ Андреенко
(Подпись) *(Расшифровка подписи)*

16.02.2020
(Дата)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Чистовик Лист 1

№1

Дано:

$V = 34 \frac{см}{с} = 0{,}34 \frac{м}{с}$

$m = 0{,}3$ кг

$R = 0{,}53$ м

$l = \frac{5R}{4}$

$\cos\alpha = \frac{15}{17}$

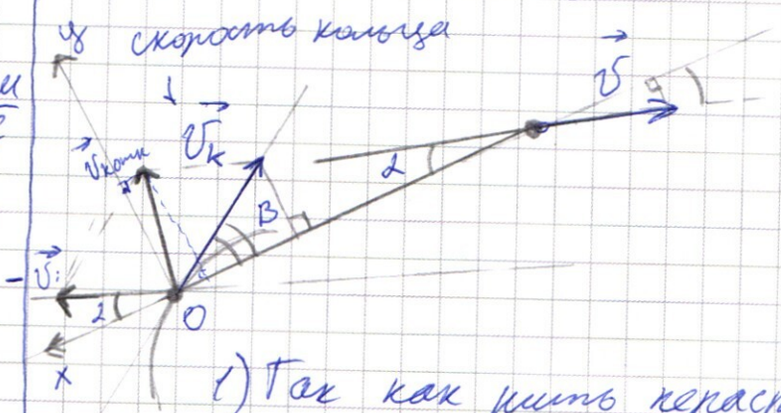
$\cos\beta = \frac{3}{5}$

1) $V_к$ – ?

2) $V_{к\,отн}$ – ?

3) T – ?

Решение

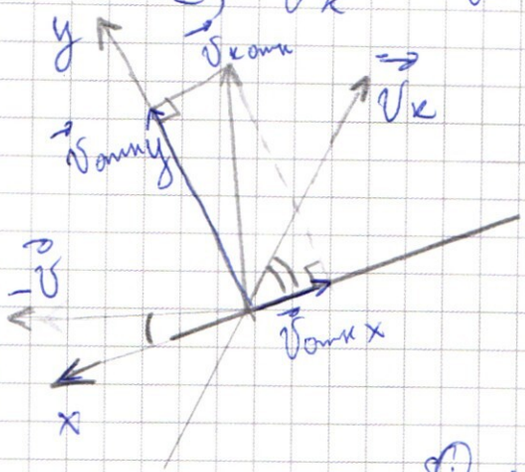


1) Так как нить нерастяжима, то скорость каждой точки вдоль самой нити одинакова и равна $V_к \cos\beta = V\cos\alpha \Rightarrow$

$\Rightarrow V_к = \frac{V\cos\alpha}{\cos\beta} = \frac{34 \cdot 15 \cdot 5}{17 \cdot 3} \frac{см}{с} =$

$= 50 \frac{см}{с}$

2) $\vec{V}_к - \vec{V} = \vec{V}_{к\,отн}$



Ox: $V_{к\,отн\,x} = V\cos\alpha - V_к\cos\beta =$

$= 34 \frac{см}{с} \cdot \frac{15}{17} - 50 \frac{см}{с} \cdot \frac{3}{5} = 0 \frac{см}{с}$

$\Downarrow$

$\vec{V}_{к\,отн}$ будет напр вдоль Oy

Oy: $V_{отн\,y} = V_к \sin\beta + V\sin\alpha$

☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

$\cos\alpha = \frac{15}{17}$ $\sin\alpha = \sqrt{1-\left(\frac{15}{17}\right)^2} = \sqrt{\frac{64}{289}} = \frac{8}{17}$

Аналогично находим $\sin\beta = \sqrt{1-\left(\frac{3}{5}\right)^2} = \frac{4}{5}$

$$v_{отн\,y} = v_{к\,отн} = \overset{10}{\cancel{50}} \cdot \frac{4}{\underset{1}{5}} + \overset{2}{\cancel{34}} \cdot \frac{8}{\underset{1}{\cancel{17}}} \left(\frac{см}{с}\right) =$$

$$= 40 + 16 \left(\frac{см}{с}\right) = 56 \frac{см}{с}$$

Ответ: 1) $50 \frac{см}{с}$; 2) $56 \frac{см}{с}$

№2.

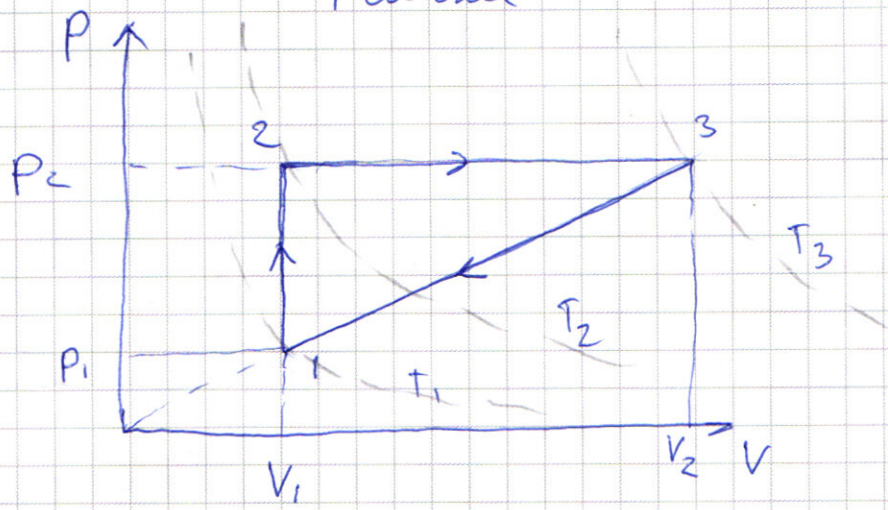
$i = 3$

1) $\frac{C_1}{C_2}$ – ?

2) $\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}}$

3) η_{max}

Решение



1) Нарисуем изотермы, проходящие через 1, 2 и 3. Видно, что повышение T года происходило на 12 и 23

изохора ~~изотер~~ изобара

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + \underset{0}{A_{12}} = \frac{i}{2}\nu R(T_2 - T_1) = \frac{3}{2}\nu R \Delta T_{12}$$

$$C_1 = \frac{Q_{12}}{\nu \Delta T_{12}} = \frac{3}{2}R$$

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_2) \neq p_2(V_2 - V_1)$$

$\nu R(T_3 - T_2)$ по клапейрону

☐ черновик ☐ чистовик (Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__ (Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Чистовик

Лист 2

значит $Q_{23} = \frac{5}{2}\nu R T_{23}$

$$C_2 = \frac{Q_{23}}{\nu T_{23}} = \frac{5}{2}R$$

$$\frac{C_1}{C_2} = \frac{3}{5}$$

2) $\Delta U_{23} = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_2)$

$A_{23} = p_2(V_2 - V_1) = \nu R(T_3 - T_2)$

$$\frac{\Delta U_{23}}{A_{23}} = \frac{3}{2}$$

3) $\eta = 1 - \frac{|Q^-|}{Q^+}$ чтобы найти η_{max},

нужно найти минимальное значение $\frac{|Q^-|}{Q^+}$

$$Q^+ = Q_{12} + Q_{23} = \frac{3}{2}(\nu R \underset{p_2V_1}{\underset{\parallel}{T_2}} - \nu R \underset{p_1V_1}{\underset{\parallel}{T_1}}) + \frac{5}{2}(\nu R \underset{p_2V_2}{\underset{\parallel}{T_3}} - \nu R \underset{p_2V_1}{\underset{\parallel}{T_2}}) =$$

$$= \frac{3}{2}p_2V_1 - \frac{3}{2}p_1V_1 + \frac{5}{2}p_2V_2 - \frac{5}{2}p_2V_1 = p_2V_2 + \frac{3}{2}(p_2V_2 - p_1V_1) - p_2V_1$$

$Q^- = Q_{31} = \frac{3}{2}\nu R(T_1 - T_3) + A_{31}$ площадь под графиком

$$A_{31} = \cancel{S_{\text{тр}31}} - (p_1 + p_2)(V_2 - V_1)\cdot\frac{1}{2} = -\frac{1}{2}(p_1V_2 + p_2V_2 - p_1V_1 - p_2V_1)$$

$\frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{V_2}$ (т.к. прямая зависимость)

$\Downarrow$

$p_1 V_2 = p_2 V_1$

Значит $A_{31} = -\frac{1}{2}(p_2V_2 - p_1V_1)$

$Q_{31} = \frac{3}{2}(p_1V_1 - p_2V_2) + \frac{1}{2}(p_1V_1 - p_2V_2) =$

$= 2(p_1V_1 - p_2V_2)$

$Q_{31} < 0$, поэтому $|Q^-| = -Q_{31} = 2(p_2V_2 - p_1V_1)$

$$\frac{|Q^-|}{Q^+} = \frac{2(p_2V_2 - p_1V_1)}{p_2V_2 - p_2V_1 + \frac{3}{2}(p_2V_2 - p_1V_1)} =$$

$$= \frac{2T_3 - 2T_1}{T_3 - T_2 + \frac{3}{2}T_3 - \frac{3}{2}T_1} \cancel{= 2T_3 - 2T_1} =$$

$$= \frac{2}{\frac{T_3 - T_2}{T_3 - T_1} + \frac{3}{2}}$$

при $T_2 \to 0$ и $T_1 \to T_3$

$\frac{|Q^-|}{Q^+} \to 0$

Значит $\eta_{max} = 1$

Ответ: 1) 3 к 5

2) $\frac{3}{2}$

3) 1

☐ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Чистовик

Лист 3

№ 3

Дано:

$\gamma = \frac{|q|}{m}$

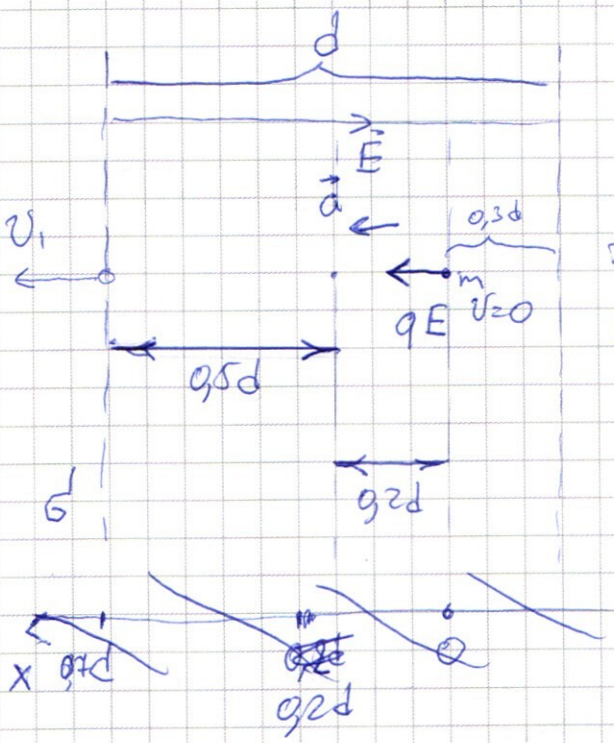
S; d;

V_1

1) τ – ?

2) Q – ?

3) V_2 – ?



Так как заряд отрицательный, то он движется против напр. эл. поля.

$ma = |q|E$

$a = \frac{|q|}{m}E = \gamma E$

движение равноускоренное

$\cancel{0{,}7d = a}$

$0{,}7d \cdot 2a = v_1^2 - 0$

$a = \frac{v_1^2}{1{,}4d} = \gamma E = \frac{\gamma Q}{\varepsilon_0 S} \Rightarrow \left(Q = \frac{v_1^2 \varepsilon_0 S}{1{,}4d\gamma}\right)$

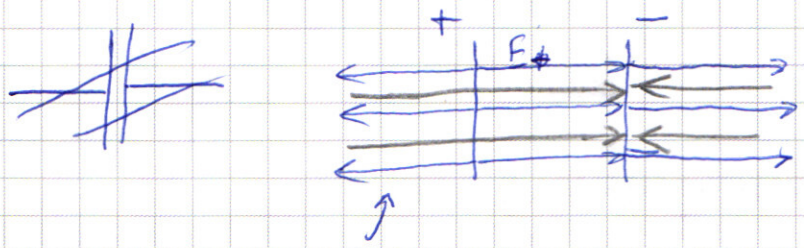
$E = \frac{\sigma}{\varepsilon_0} = \frac{Q}{\varepsilon_0 S}$

когда заряд будет по середине между обкладками, он прошёл путь $0{,}5d - 0{,}3d = 0{,}2d$

$0{,}2d = \frac{a\tau^2}{2} \Rightarrow \tau = \sqrt{\frac{0{,}4d}{a}} = \sqrt{\frac{0{,}4d \cdot 1{,}4d}{v_1^2}} =$

$= \left(\frac{2d}{v_1}\sqrt{0{,}14}\right)$

Чистовик



поле за конденсатором равно 0 =>

=> на заряд не будут действовать силы =>

$\Rightarrow v_2 = v_1$

Ответ: 1) $\frac{2d}{v_1}\sqrt{0{,}14}$

2) $\frac{v_1^2 \varepsilon_0 S}{1{,}4 d \gamma}$

3) v_1

№4

Дано:

$E = 6$ В

$C = 40 \cdot 10^{-6}$ Ф

$U_1 = 2$ В

$L = 0{,}1$ Гн

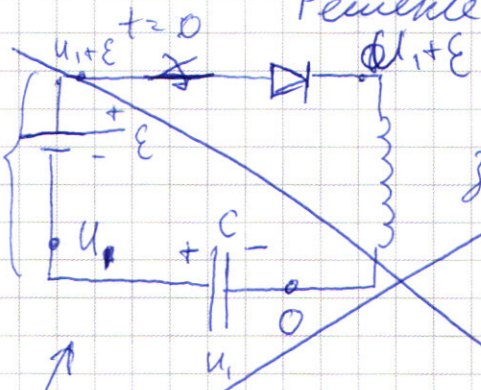
$U_0 = 1$ В

1) $I'(0)$ – ?

2) I_{max} – ?

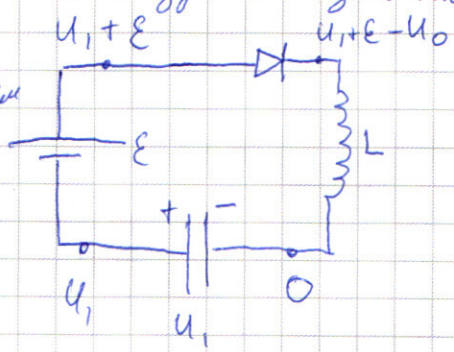
3) U_2 – ?

Решение



~~Сразу после замыкания ключа $I_L(0) = 0$, даже если диод пробит.~~

~~предположим, что диод пробит сразу после замыкания~~



используем метод потенциалов

Тока в начале нет, так как есть катушка, а ток в ней скачком не меняется

1) $U_1 + \mathcal{E} > U_0$ => диод пробит значит $U_L = U_1 + \mathcal{E} - U_0$

$U_L = L \cdot I'(0) \Rightarrow I'(0) = \frac{U_L}{L} = \frac{U_1 + \mathcal{E} - U_0}{L} = 70 \frac{\text{В}}{\text{Гн}}$

☐ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

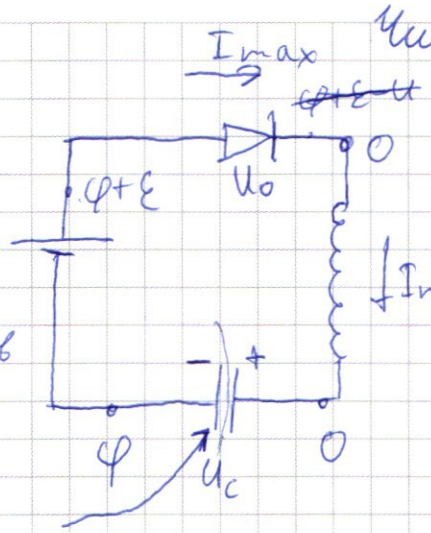
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Чистовик

Лист 4

г)



Ток максимален =>

$U_L = 0$

используем метод потенциалов

$U_0 = \varphi + \mathcal{E} - 0$

$U_0 = \varphi + \mathcal{E}$

$\varphi = U_0 - \mathcal{E} = -5$ В.

было $+U_1C$

стало $-U_cC$ =

⇓

значит $U_c = -\varphi$

Заряд с пластины утёк. Значит через $\mathcal{E}$ протёк $U_1C + U_cC$

$$A_{ист} = \mathcal{E}\, C(U_1 + U_c)$$

$$W_0 = \frac{CU_1^2}{2}$$

сразу после замыкания

$$W_2 = \frac{L I_{max}^2}{2} + \frac{CU_c^2}{2}$$

в момент максимального тока

ЗСЭ: $A_{ист} = W_2 - W_0 + \overset{=0}{Q}$ т.к. нет сопротивл.

$$2\mathcal{E}C(U_1+U_c) = LI_{max}^2 + CU_c^2 - CU_1^2$$

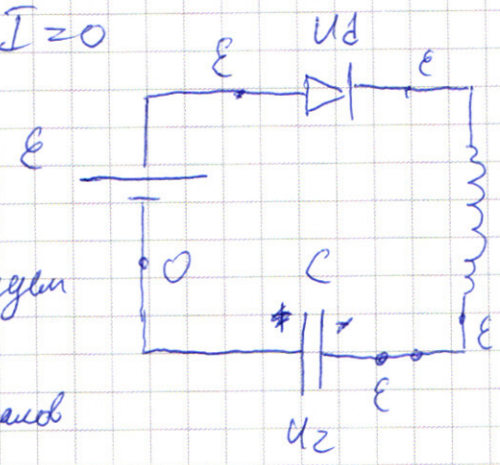
$$\sqrt{\frac{2\mathcal{E}C(U_1+U_c) + CU_1^2 - CU_c^2}{L}} = I_{max}$$

$$I_{max} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6 \cdot 40 \cdot 10^{-4} \cdot 7 + 4 \cdot 40 \cdot 10^{-4} * - 25 \cdot 40 \cdot 10^{-4}}{0,1}}\ A =$$

$$= \cancel{6 \cdot 10^{-3} \sqrt{350}\ A = \frac{6\sqrt{350}}{1000}\ A} = \frac{6\sqrt{7}}{100}\ A$$

3) В установившемся режиме ток через конденсатор не идёт => нет тока в цепи => нет изменения тока => $U_L = 0$

$I = 0$



$U_d = 0$, т.к. процесс установившийся и никакой ток диод не здерживает

используем метод потенциалов

$U_z = \mathcal{E} = 6\ В.$

Ответ: 1) $70\ \frac{В}{Гн}$

2) $\cancel{\frac{6\sqrt{350}}{1000}\ A}$ $\frac{6\sqrt{7}}{100}\ A$

3) 6 В

☐ черновик ☐ чистовик Страница №__

(Поставьте галочку в нужном поле) (Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

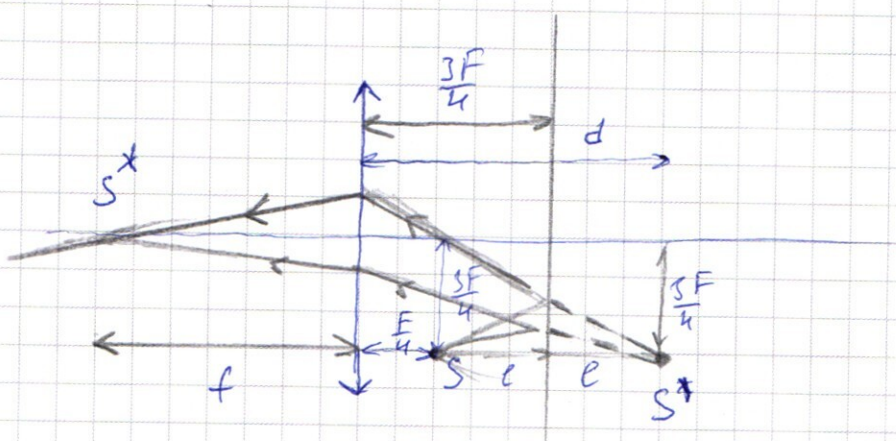
№5 Чистовик Лист 5

Момент, когда зеркало находится на расстоянии $\frac{3F}{4}$ от линзы:

1) f - ?

2) l - ?

3) v^* - ?



S^* - то, что увидит человек, а это действительное изображение изображения в зеркале S'. l - расстояние на которое увидит.

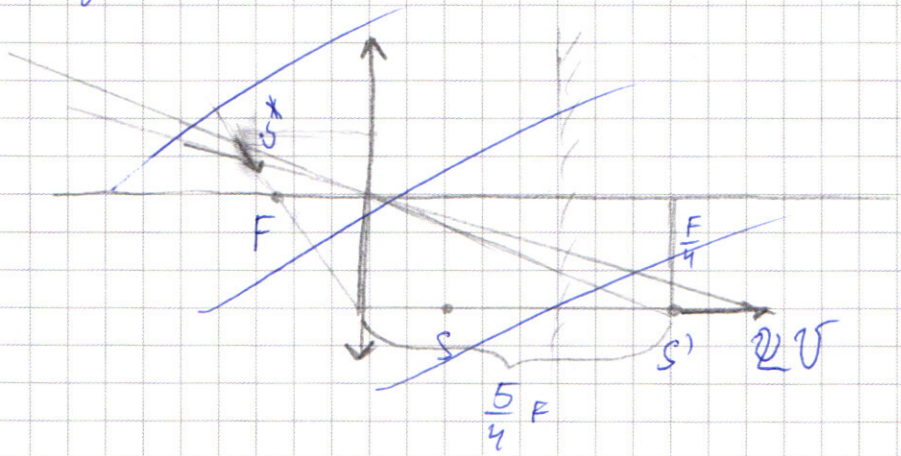
$$l = \frac{3F}{4} - \frac{F}{4} = \frac{2F}{4} = \frac{F}{2}$$

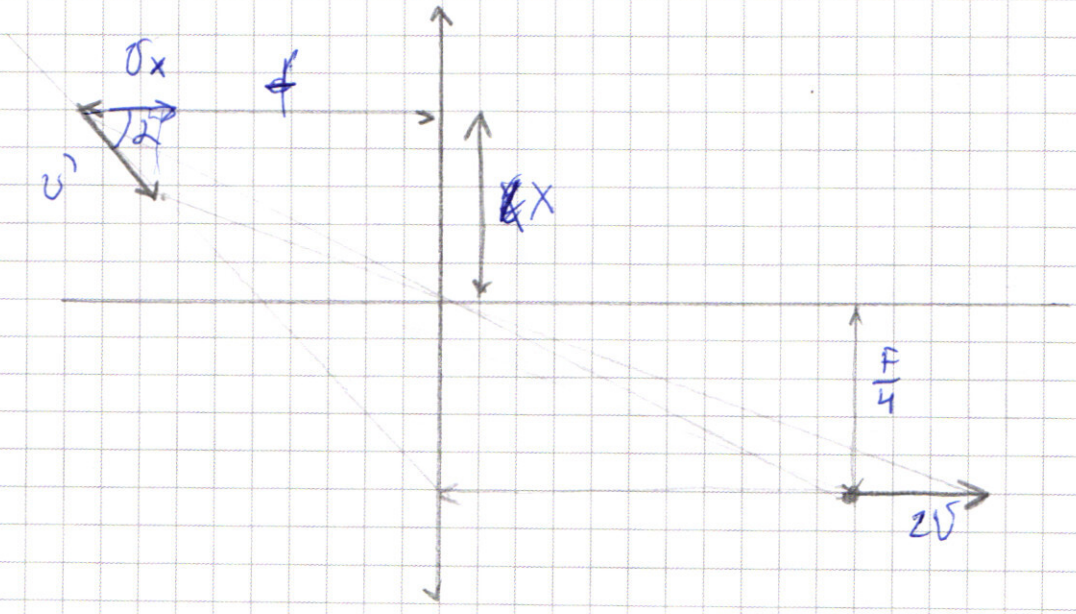
$$d = \frac{F}{4} + 2l = F + \frac{F}{4} = \frac{5}{4}F$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{F \cdot d}{d - F} = \frac{\frac{5}{4}F^2}{\frac{1}{4}F} = 5F$$

г) В ИСО ~~линзы~~ зеркала ~~чтоб~~ предмет движется от него со скоростью v => и изображение так же ИСО ~~линзы~~ зеркала

но само зеркало движется со скоростью v отн. земли => изображение в зеркале в ИСО линзы движется со скоростью $2v$ от него





☐ черновик ☐ чистовик
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__
(Нумеровать только чистовики)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Чистовик

Место 6

Найдём увеличение

$$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{5F}{4 \cdot 5F} = \frac{1}{4}$$

Значит $x = \Gamma \cdot \frac{F}{4} = \frac{1}{4} \cdot \frac{F}{4} = \frac{F}{16}$

$$tg\alpha = \frac{x + \frac{F}{4}}{f} = \frac{\frac{F}{16} + \frac{4F}{4}}{5F} = \frac{5F}{16 \cdot 5F} = \frac{1}{16}$$

3) $tg\alpha = \frac{1}{16}$

$$1 + tg^2\alpha = \frac{1}{\cos^2\alpha} \qquad \cos^2\alpha = \frac{1}{1 + tg^2\alpha} = \frac{1}{1 + \frac{1}{16^2}} =$$

$$= \frac{16^2}{16^2 + 1} \Rightarrow \cos\alpha = \frac{16}{\sqrt{16^2+1}}$$

$v_x = \Gamma^2 \cdot 2v = \frac{1}{16} \cdot 2v = \frac{v}{8}$ скорость вдоль оси пропорц. квадрату увелич

$$v' = \frac{v_x}{\cos\alpha} = \frac{v\sqrt{16^2+1}}{8 \cdot 16} = \frac{v\sqrt{257}}{128}$$

Ответ: 1) $5F$

2) $tg\alpha = \frac{1}{16}$

3) $v\frac{\sqrt{257}}{128}$

☐ черновик ☐ чистовик

(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №__

(Нумеровать только чистовики)