54-13-72-50
(204.1)

Олимпиада ПВГ
2016

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени М.В.ЛОМОНОСОВА

Вариант 04

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Олимпиада школьников Покори Воробьёвы горы

по физике

Золотухина Дениса Денисовича

фамилия, имя, отчество (в родительном падеже)

Дата «26» марта 2016 года

Подпись участника

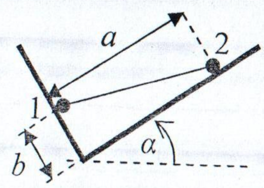
54-13-72-50
(204.1)

ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ПОКОРИ ВОРОБЬЕВЫ ГОРЫ!» по ФИЗИКЕ
ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ (ФИНАЛЬНЫЙ) ЭТАП 2016 года
БИЛЕТ № 04 (10-11 классы)

Задание 1:

Вопрос: В каких случаях центр тяжести твердого тела (т.е. точка приложения равнодействующей сил тяжести) совпадает с его центром масс? Ответ объяснить.

Задача: «Гантель» из легкого жесткого стержня и двух массивных маленьких шариков одинакового радиуса положили в гладкую яму в виде прямого двугранного угла, одна из плоскостей которого составляет угол $\alpha = 30°$ с горизонтом. Оказалось, что гантель находится в равновесии, если отношение расстояний от шариков до вершины угла $\frac{a}{b} \equiv n = 3$. Найти отношение масс шариков.



Задание 2:

Вопрос: В герметичном баллоне находятся одинаковые количества гелия и неона. Снаружи баллона – атмосфера из азота. В стенке баллона прокололи небольшое отверстие. Количество какого из газов (гелия или неона) будет больше спустя небольшое время после этого?

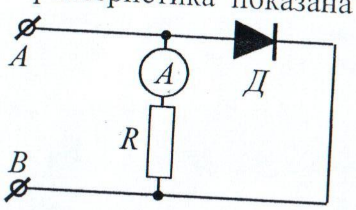
Задача: Вертикальная гладкая трубка с запаянными концами разделена на две части маленькой каплей ртути. Над каплей находится неон, под ней – гелий (газы не проникают мимо ртутной «пробки»), причем массы газов одинаковы. Изначально капля находилась точно посередине трубки. Во сколько раз нужно увеличить абсолютную температуру газов, чтобы капля стала делить объем трубки в соотношении 1:2?

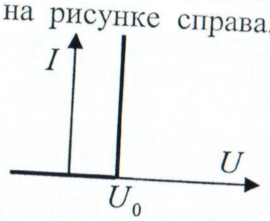
Задание 3:

Вопрос: Опишите различие в механизме проводимости примесных полупроводников разного типа.

Задача:

В схеме, показанной на рисунке слева, диод *Д* не является идеальным – его вольтамперная характеристика показана на рисунке справа. При подключении к клеммам А и В одного аккумулятора амперметр показывает ток $I_1 = 0{,}36$ А, при подключении двух таких аккумуляторов, соединенных последовательно – ток $I_2 = 0{,}48$ А, трех – ток $I_3 = 0{,}50$ А. При последовательном подключении четырех таких аккумуляторов ток в ветви с амперметром остается равным $I_3 = 0{,}50$ А. Найти ЭДС и внутреннее сопротивление источника, а также сопротивление резистора R, если пороговое напряжение диода $U_0 = 4{,}5$ В. Внутреннее сопротивление амперметра пренебрежимо мало.





Задание 4:

Вопрос: Опишите способ построения продолжения произвольного параксиального луча, падающего на поверхность тонкой собирающей линзы (в любой точке под любым углом).

Задача: С помощью объектива, состоящего из собирающей и рассеивающей линзы, величины фокусных расстояний которых совпадают ($F_1 = -F_2 \equiv F$), расположенных на общей оси на расстоянии $L = \frac{2}{3}F$ друг от друга, получили на экране изображение Солнца. Затем точно такое же по размеру изображение Солнца на этом экране удалось получить с помощью одной линзы. Чему равно ее фокусное расстояние?

54-13-72-50
(204.1)

ОЛИМПИАДА ПВГ 2016

Чистовик

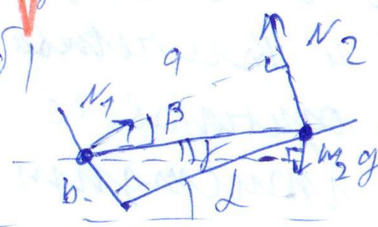
1. а) Центр тяжести твёрдого тела совпадает с центром масс, если центр масс находится внутри тела, т.е. к этой точке можно приложить силу. Например у сплошного шара центр масс и тяжести совпадают, а у тора центр масс находится вне него, а центра тяжести вообще не существует.

центр масс.

(Научный подход) (торможение)

1	2	3	4	5
2	2	3	5	83
20	19	20	14	

б)



Расстояние между шарами равно по т. Пифагора: $\sqrt{a^2+\frac{1}{9}a^2}=\frac{\sqrt{10}}{3}a$ (потому что $b=\frac{1}{3}a$). Пусть N_1 и N_2 - силы реакции опоры действующие на 1-й и 2-ой шарики. Записывая II закон Ньютона на оси параллельные граням ямы и учитывая, что сила действующая на гантель с Земли равна $(m_1+m_2)g$, получаем:

Пусть $tg\beta=\frac{b}{a}=\frac{1}{3}$ (см. рис) тогда $\sin\beta=\frac{1}{\sqrt{10}}$, $\cos\beta=\frac{3}{\sqrt{10}}$

$N_1=(m_1+m_2)g\cdot\sin\alpha$

$N_2=(m_1+m_2)g\cdot\cos\alpha$

Пусть γ - угол между стержнем и горизонтом. Т.к. $\vec{N_1}\perp$ грани ямы, то угол между $\vec{N_1}$ и горизонтом равен $\alpha=30°$, тогда $\gamma=30°-\beta$.

Запишем уравнение моментов сил относительно точки 1:

$N_2\cdot a=m_2 g\cdot\frac{\sqrt{10}}{3}a\cdot\cos\gamma$

Оценка: 83 балл

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Чистовик 2

$(m_1+m_2)\cdot g\cdot\frac{\sqrt3}{2}a = m_2\cdot g\cdot\frac{\sqrt{10}}{3}a\cdot \cancel{\sin}\cos(30^\circ-\beta)$

$\cancel{(m_1+m_2)\cdot\frac{\sqrt3}{2} = m_2\cdot\frac{\sqrt{10}}{3}(\frac{1}{2}\cdot\frac{3}{\sqrt{10}}-\frac{\sqrt3}{2}\cdot\frac{1}{\sqrt{10}})}$

$(m_1+m_2)\cdot\frac{\sqrt3}{2} = m_2\cdot\frac{\sqrt{10}}{3}(\frac{\sqrt3}{2}\cdot\frac{3}{\sqrt{10}}+\frac{1}{2}\cdot\frac{1}{\sqrt{10}})$

$(m_1+m_2)\cdot\sqrt3 = m_2\cdot\frac{1}{3}(3\sqrt3+1)$

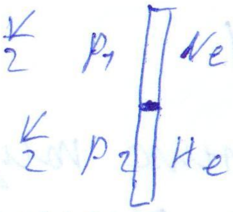
$m_1\sqrt3 = \frac{1}{3}m_2 \Rightarrow \frac{m_1}{m_2}=\frac{1}{3\sqrt3}$

Ответ: $\frac{1}{3\sqrt3}$ +

2. а) ~~Пусть рассмотрим~~. Из уравнения Менделеева-Клапейрона: $p=\nu\cdot\frac{R\cdot T}{V}$. У гелия и неона в баллоне одинаковые объёмы, температуры и количества вещества, значит они создают одинаковые давления. Когда проделана дыра, происходит выход газа из баллона. Посмотрим на маленький промежуток времени Δt после прокола. Т.к. все параметры газов одинаковы, то за Δt вылетит $\Delta\nu$ - одинаковое кол-во вещества и одного и другого газа. Из уравнения Менделеева-Клапейрона после этого их давления снова будут равны $\Rightarrow$ за следующее Δt тоже вылетит равное кол-во газов. Так будет происходить до тех пор пока давления атмосферы и газов не сравняются. К этому моменту из баллона вылетит равное кол-во газов $\Rightarrow$ останется их поровну.

б) Пусть масса капли равна m_0, толщина трубки S. По второму закону Ньютона на

Чистовик 3.



вертикальную ось:

$p_1 \cdot S + m_0 g = p_2 S$,

где p_1 и p_2 – давления неона и гелия соответств.
Из уравнение Менделеева-Клапейрона (пусть объём трубки равен V):

$$\begin{cases} p_1 \cdot \frac{1}{2} V = \frac{m}{M_{Ne}} \cdot R \cdot T_0 \\ p_2 \cdot \frac{1}{2} \cdot V = \frac{m}{M_{He}} \cdot R \cdot T_0 \end{cases}$$

где T_0 – начальная температура, M_{Ne}, M_{He} – молярные массы неона и гелия, m – массы газов. Тогда:

$p_2 = \frac{M_{Ne}}{M_{He}} \cdot p_1$. Подставляя, получаем:

$$p_1 = \frac{m_0 g}{S} \cdot \frac{M_{He}}{M_{Ne} - M_{He}}$$

Пишем те же законы для второго случая:

$$\begin{cases} p_3 \cdot \frac{1}{3} V = \frac{m}{M_{Ne}} \cdot R \cdot T \\ p_4 \cdot \frac{2}{3} V = \frac{m}{M_{He}} \cdot R \cdot T \end{cases}$$

где p_3, p_4 – новые давления неона и гелия, T – новая температура. Из.

$p_3 \cdot S + m_0 g = p_4 \cdot S$. Из этих уравнений:

$p_4 = \frac{1}{2} \cdot p_3 \cdot \frac{M_{Ne}}{M_{He}}$, и, подставляя во второе:

$p_3 = \frac{m_0 g}{S} \cdot \frac{2M_{He}}{M_{Ne} - 2M_{He}}$ потерял. Из Менделеева-Клапейрона:

$$\cancel{\frac{T}{T_0} = \frac{4}{3} \cdot \frac{p_3}{p_1} = \frac{4}{3} \cdot \frac{M_{Ne} - M_{He}}{2M_{Ne} - M_{He}}}$$

$$\frac{T}{T_0} = \frac{2}{3} \cdot \frac{p_3}{p_1} = \frac{2}{3} \cdot \frac{M_{Ne} - M_{He}}{M_{Ne} - 2M_{He}}$$

Ответ: а) одинаковы, б) $\frac{2}{3} \cdot \frac{M_{Ne} - M_{He}}{M_{Ne} - 2M_{He}}$ 4

Чистовик 4.

3. а) в одних полупроводниках носителями заряда являются электроны, в других, положительно заряженные т.н. „дырки".

б) Т.к. при подключении трёх и четырёх последовательных источников не изменился ток через ветвь с амперметром, то на этой ветви в третьем и четвёртом случае одинаковое напряжение. Это происходит из-за того, что диод открыт и при любом токе показывает напряжение U_0. В первом и втором случаях диод закрыт, т.к. токи разные. Т.к. в третьем и 4-ом случае на ветви с диодом напряжение равно U_0, то т.к. ветвь с амперметром ей параллельна, то на ней также U_0. Тогда

$$I_3 = \frac{U_0}{R} \Rightarrow R = \frac{U_0}{I_3} = \frac{4{,}5\,В}{0{,}5\,А} = 9\,Ом.$$

Первый и второй случай можно рассматривать без диода (т.к. он закрыт). Тогда по закону Ома для полной цепи в первом и втором случаях соответственно имеем:

$$\begin{cases} \frac{\mathcal{E}}{r+R} = I_1 \\ \frac{2\mathcal{E}}{2r+R} = I_2 \end{cases}$$

Откуда $r = \frac{I_2 - 2I_1}{2I_1 - 2I_2} \cdot R = 9\,Ом \cdot \frac{0{,}48 - 0{,}72}{0{,}72 - 0{,}96} = 9\,Ом$, и

$$\mathcal{E} = I_1 (r+R) = 0{,}36\,А \cdot (9\,Ом + 9\,Ом) = 6{,}48\,В.$$

Ответ: 6,48 В; 9 Ом; 9 Ом.

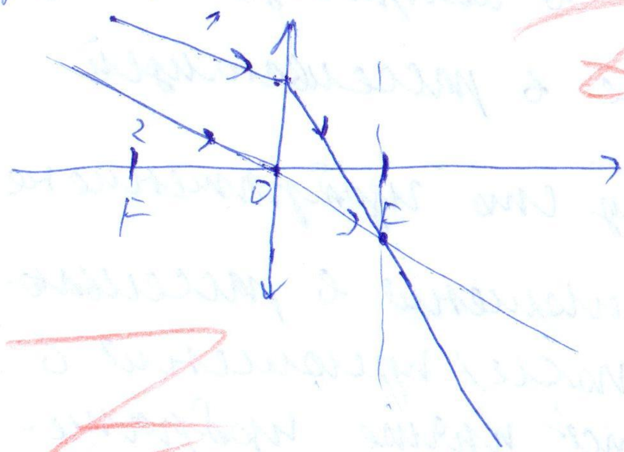
+

54-13-72-50
(204.1)

Чистовик 5

ОЛИМПИАДА ПВГ 2016

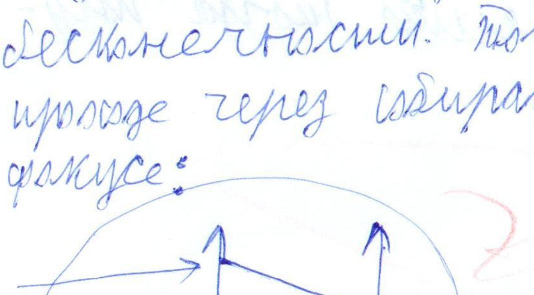
4. а) Пусть есть тонкая собирающая линза с фокусом F:



Пусть луч 1 падает на неё в произвольной точке под произвольным углом. Проводим луч 2, который параллелен первому лучу и проходит через центр линзы. Он не преломляется, поэтому просто продолжаем его - это будет его ход. Проводим фокальную плоскость ⊥-яр к оси линзы в фокусе. Параллельный пучок лучей пересекается в фокальной плоскости, поэтому точка пересечения луча 2 и фокальной плоскости - это точка пересечения лучей 1 и 2 после преломления. Соединим точку падения луча 1 на линзу с этой точкой - это и будет искомый ход луча 1.

(+)

б) Расстояние до Солнца примем равным бесконечности. Тогда лучи от него при проходе через собирающую линзу соберутся в фокусе:



Значит для рассеивающей линзы Солнце будет источником света, который находится на расстоянии $\frac{1}{3}F$ от неё. Как будто, поло-

Чистовик 6

му что на самом деле лучи идут в противоположную сторону).

Пусть расстояние до Солнца равно d. Тогда поперечное увеличение в собирающей линзе равно $\frac{F}{d-F}$. Увеличение в рассеивающей равно $-\frac{F}{\frac{1}{3}F+F} = -\frac{3}{4}$ - потому что изображение не перевёрнутое после преломления в рассеивающей линзе. Значит после преломлений в двух линзах получается прямое изображение с увеличением $\Gamma_0 = \frac{F}{d-F} \cdot \frac{3}{4}$. ! ?

Если поставить одну новую линзу с фокусным расстоянием F_1, то увеличение:

$\Gamma_1 = \frac{F_1}{d-F_1}$. По условию $\Gamma_1 = \Gamma_0$, тогда

$$\frac{F}{d-F} \cdot \frac{3}{4} = \frac{F_1}{d-F_1}$$

$$F_1 \cdot d - \frac{1}{4} \cdot F \cdot F_1 = \frac{3}{4} dF$$

$F_1 = \frac{\frac{3}{4}dF}{d-\frac{1}{4}F} = \frac{\frac{3}{4}F}{1-\frac{1}{4}\frac{F}{d}}$. Слагаемым $\frac{1}{4} \cdot \frac{F}{d}$ можно пренебречь т.к. d очень велико. Тогда получаем, что $F_1 = \frac{3}{4}F$.

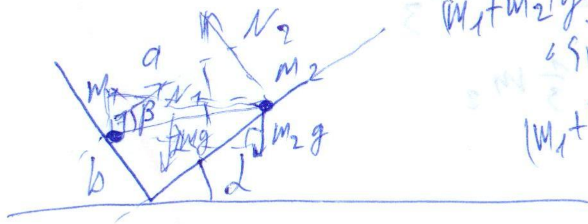
Ответ: $\frac{3}{4}F$. ±

54-13-72-50 (204.1)

Черновик

1. а. если центр масс находится внутри тела. ~~...~~

б.



$(m_1+m_2)g \cdot \frac{1}{3}a = m_1 g \cdot \frac{\sqrt{10}}{3}a \cdot \cos(30^\circ-\beta)$

$\cdot \sin\alpha$

$(m_1+m_2) \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{2} = m_1 \cdot \frac{\sqrt{10}}{3} \cdot (\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{3}{\sqrt{10}} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{10}})$

$(m_1+m_2) = m_1 \cdot 3 \cdot \frac{1}{3}(\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 3 + \frac{1}{2})$

$\frac{1}{6}(m_1+m_2) = m_1(3\sqrt{3}+1)$

$\frac{1}{3}(m_1+m_2) = m_1(3\sqrt{3}+1)$

$N_2 = mg\cos\alpha, \quad N_1 = mg\sin\alpha \qquad a^2 + \frac{1}{3}a^2 = \frac{\sqrt{10}}{3}a$

$ctg\beta = \frac{a}{b} = 3 \qquad tg\beta = \frac{1}{3}$

$m_1 + m_2 = 3\sqrt{3}m_1 + \cancel{m_1}$

$\frac{m_2}{m_1} = 3\sqrt{3}$

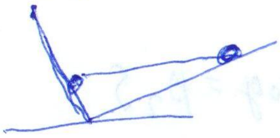
$\sin\beta = \frac{1}{3}\sqrt{1-\sin^2\beta}$

$\sin^2\beta = \frac{1}{9} - \frac{1}{9}\sin^2\beta \qquad \frac{10}{9}\sin^2\beta = \frac{1}{9}$

$\sin^2\beta = \frac{1}{10} \quad \sin\beta = \frac{\sqrt{10}}{10}, \quad \cos\beta =$

$\sin\beta = \frac{1}{\sqrt{10}} \qquad \cos\beta = \frac{3}{\sqrt{10}}$

$\sin\beta = \frac{1}{\sqrt{10}}$



$\cancel{N_1\cos\beta = N_2}$

$N_2 \cdot a = m_2 g \cdot \frac{\sqrt{10}}{3}a \cdot \cos(30^\circ-\beta)$

$(m_1+m_2)\cos\alpha = m_2 \cdot \frac{\sqrt{10}}{3} \cdot \cancel{\frac{3}{4}} \cdot (\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{3}{\sqrt{10}} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{10}})$

$(m_1+m_2)\frac{\sqrt{3}}{2} = m_2 \cdot \frac{\sqrt{10}}{3}(\frac{3\sqrt{3}}{2\sqrt{10}} + \frac{1}{2\sqrt{10}})$

$\sqrt{3}(m_1+m_2) = m_2 \frac{\sqrt{10}}{3}(\frac{3\sqrt{3}}{\sqrt{10}} + \frac{1}{\sqrt{10}})$

$\sqrt{3}(m_1+m_2) = m_2 \frac{1}{3}(3\sqrt{3} + 1)$

$\sqrt{3}m_1 = \frac{1}{3}m_2$

$\sqrt{3}(m_1+m_2) = \sqrt{3}m_2 + \frac{1}{3}m_2$

$\sqrt{3}m_1 + \sqrt{3}m_2 = +\frac{1}{3}m_2 + \sqrt{3}m_2 \qquad \frac{m_1}{m_2} = \frac{1}{3\sqrt{3}}$

Черновик

$\sin(30^\circ-\beta) = \frac{1}{2}\cdot\frac{3}{\sqrt{10}} - \frac{\sqrt{3}}{2}\cdot\frac{1}{\sqrt{10}}$

$(m_1+m_2)\sqrt{3} = m_2\cdot\frac{1}{3}(3-\sqrt{3})$

$m_1\sqrt{3}+m_2\sqrt{3} = m_2 - m_2\frac{\sqrt{3}}{3}$

$m_1+m_2 = \frac{m_2}{\sqrt{3}} - \frac{1}{3}m_2$

$m_1 = \frac{m_2}{}$

$(m_1+m_2)\sqrt{3} = m_2\cdot\frac{1}{3}(3\sqrt{3}+1)$

m_1

$\sqrt{3}m_1 + \cancel{\sqrt{3}m_2} = \cancel{\sqrt{3}m_2} + \frac{m_2}{3}$

$m_1\cdot\sqrt{3} = \frac{m_2}{3}$

$pV = \nu RT \quad \nu_1 = \frac{m}{M_{Ne}}$

$p = \nu\cdot\frac{RT}{V} \quad \nu_2 = \frac{m}{M_{He}}$

$p_1S + m_0g = p_2S$

$p_3S + m_0g = p_4S$

$\boxed{p_1\frac{1}{2}V = \frac{m}{M_{Ne}}\cdot R\cdot T_0 \qquad p_2\frac{1}{2}V = \frac{m}{M_{He}}\cdot R\cdot T_0}$

$\boxed{\frac{p_1}{p_2} = \frac{M_{He}}{M_{Ne}}}$

$p_1S + m_0g = \frac{M_{Ne}}{M_{He}}\cdot p_1\cdot S$

$p_1(1-\frac{M_{Ne}}{M_{He}})\cdot S + m_0g = 0$

$p_1\left(\frac{M_{Ne}-M_{He}}{M_{He}}\right)S = m_0g$

$p_1 = \frac{m_0g}{S}\cdot\frac{M_{He}}{M_{Ne}-M_{He}}$

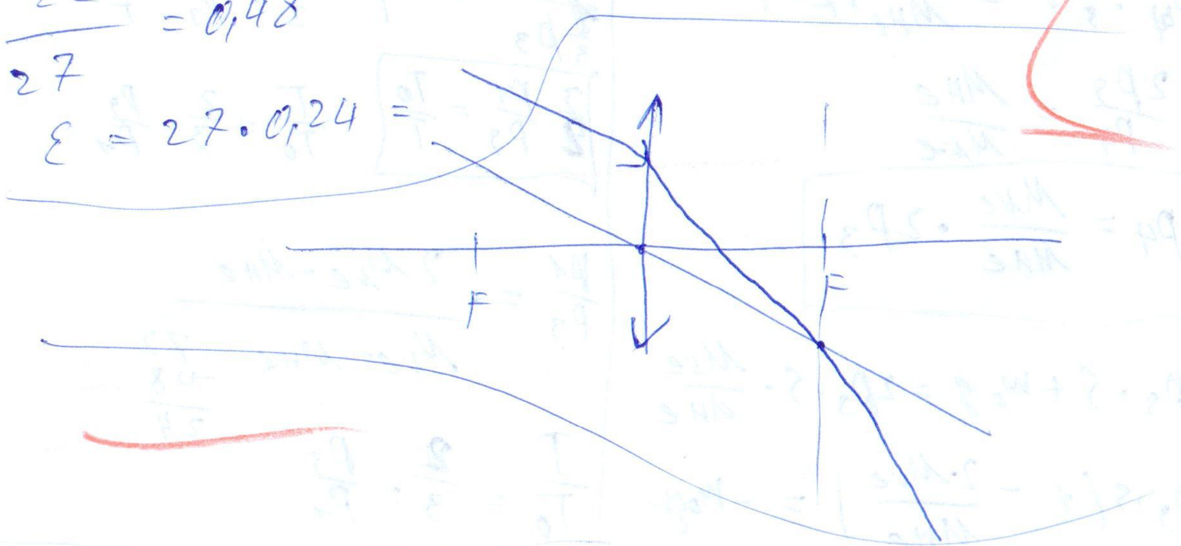
$\frac{\varepsilon}{18} = 0{,}36$ Черновик

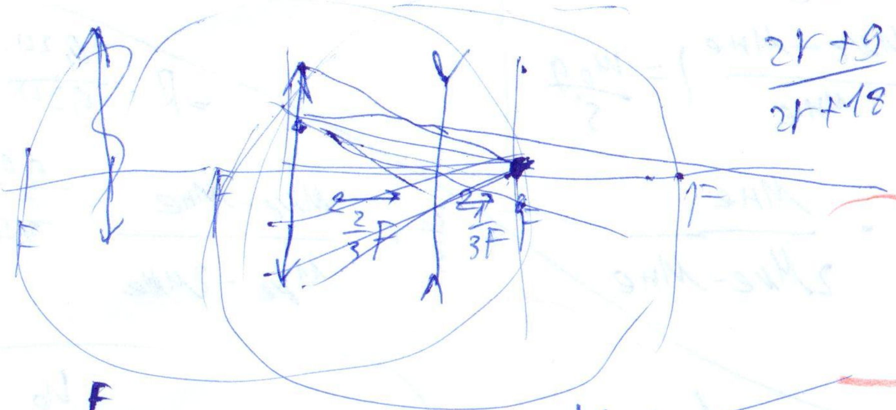
$\varepsilon = 0{,}36 \cdot 18 =$ $0{,}72 \cdot 9$

$$\begin{array}{r} 72 \\ \times\ 9 \\ \hline 648 \end{array}$$

$\frac{2\varepsilon}{27} = 0{,}48$

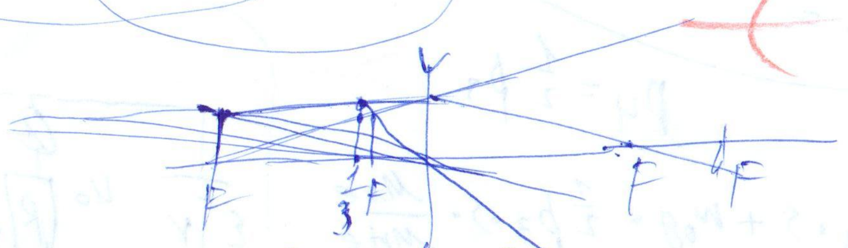
$\varepsilon = 27 \cdot 0{,}24 =$





$\frac{2r+9}{2r+18} = \frac{3}{4}$

$\Gamma = \frac{F}{F-d}$



$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$ $\Gamma = \frac{F}{d-F} = \frac{-F}{\frac{1}{3}F+F} = \frac{-F}{\frac{4}{3}F} = -\frac{3}{4}$

$F_1 d - FF_1 = \frac{3}{4}dF - \frac{3}{4}FF_1$ $\Gamma = \frac{F}{d-F} \cdot \frac{-F}{\frac{1}{3}F+F}$

$F_1 d - \frac{1}{4}FF_1 = \frac{3}{4}dF$

$\Gamma = \frac{F}{d-F} \cdot \frac{3}{4} = \frac{F_1}{d-F_1}$

$F_1(d - \frac{1}{4}F) = \frac{3}{4}dF$

$F_1 = \frac{\frac{3}{4}dF}{d-\frac{1}{4}F} = \frac{\frac{3}{4}F}{1-\frac{F}{4d}}$

Черновик

$$p_3 \cdot \frac{2}{3} V = \frac{m}{M_{Ne}} \cdot R \cdot T$$

$$p_4 \cdot \frac{1}{3} V = \frac{m}{M_{He}} \cdot R \cdot T$$

$$\frac{2p_3}{p_4} = \frac{M_{He}}{M_{Ne}}$$

$$\boxed{p_4 = \frac{M_{Ne}}{M_{He}} \cdot 2p_3}$$

$$p_3 \cdot S + m_0 g = 2p_3 \cdot S \cdot \frac{M_{Ne}}{M_{He}}$$

$$p_3 \cdot S \left(1 - \frac{2 \cdot M_{Ne}}{M_{He}}\right) = -m_0 g$$

$$p_3 \cdot \cancel{S} \left(\frac{2M_{Ne} - M_{He}}{M_{He}}\right) = \frac{m_0 g}{S}$$

$$p_3 = \frac{m_0 g}{S} \cdot \frac{M_{He}}{2M_{Ne} - M_{He}}$$

$$\frac{p_3}{p_1} =$$

$$\frac{p_1}{p_3} = \frac{\frac{1}{2} p_1}{\frac{1}{3} p_3} = \frac{T_0}{T}$$

$$\frac{\frac{1}{2} p_1}{\frac{1}{3} p_3} = \frac{T_0}{T} \qquad \frac{3}{2} \cdot \frac{p_1}{p_3} = \frac{T_0}{T}$$

$$\boxed{\frac{3}{2} \frac{p_1}{p_3} = \frac{T_0}{T}} \qquad \frac{T}{T_0} = \frac{2}{3} \cdot \frac{p_3}{p_1}$$

$$\frac{p_1}{p_3} = \frac{2M_{Ne} - M_{He}}{M_{Ne} - M_{He}} \qquad \begin{array}{r} 72 \\ -48 \\ \hline 24 \end{array}$$

$$\frac{T}{T_0} = \frac{2}{3} \cdot \frac{p_3}{p_1}$$

$$= R \cdot \frac{-0{,}24}{-0{,}24} = R = 9$$

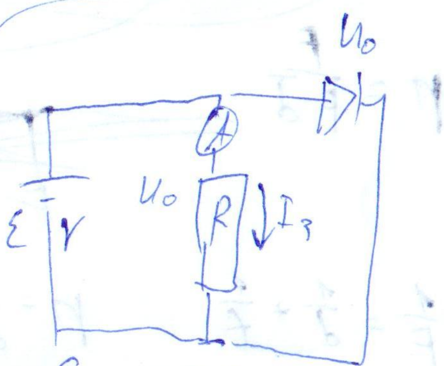
$$\frac{2}{3} \cdot \frac{M_{Ne} - M_{He}}{M_{Ne} - 2M_{He}} \qquad \begin{array}{r} 90 \\ -72 \\ \hline 24 \end{array}$$

$$p_4 = \frac{1}{2} p_3$$

$$p_3 \cdot S + m_0 g = \frac{1}{2} p_3 \cdot S \cdot \frac{M_{Ne}}{M_{He}}$$

$$p_3 \cdot S \left(1 - \frac{M_{Ne}}{2M_{He}}\right) = -m_0 g$$

$$p_3 \cdot S \left(\frac{M_{Ne} - 2M_{He}}{-2M_{He}}\right) = m_0 g$$



$$\frac{\mathcal{E}}{r+R} = 0{,}36$$

$$\frac{2\mathcal{E}}{2r+R} = 0{,}48$$

$$\frac{\mathcal{E}}{r+R} = \frac{2r+R}{2r+2R} = \frac{I_1}{I_2} \quad \Big| \quad 2I_1 \cdot r + 2RI_1 = 2I_2 \cdot r + R \cdot I_2$$

$$r(2I_1 - 2I_2) = RI_2 - 2RI_1$$

$$r = R \cdot \frac{I_2 - 2I_1}{2I_1 - 2I_2} = R \cdot \frac{0{,}48 - 0{,}72}{0{,}72 - 0{,}96} = \qquad r = \frac{RI_2 - 2RI_1}{2I_1 - 2I_2}$$

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Подписывать лист-вкладыш запрещено! Писать на полях листа-вкладыша запрещено!

ЛИСТ-ВКЛАДЫШ

Подписывать лист-вкладыш запрещено! Писать на полях листа-вкладыша запрещено!