



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$

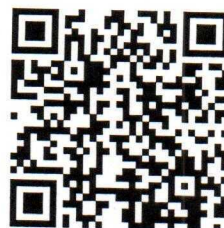


1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

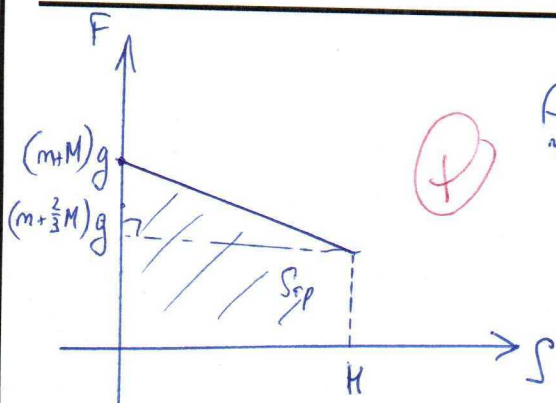
Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет



$$\begin{aligned} A_{\text{тр}} &= A_{\text{тр}} + S_{\text{гр}} = \frac{1}{2} ((m+M)g + (m + \frac{2}{3}M)g) H \\ &= \frac{1}{2} (2m + \frac{5}{3}M) Hg = \\ &= mgH + \frac{5}{6} MgH, \text{ где } M = \rho V \\ &= (m + \frac{5}{6} \rho V) gH \end{aligned}$$

$$A_{\text{подъема}} = A_{\text{тр}} = (m + \frac{5}{6} \rho V) gH = (2 \text{ кг} + \frac{5}{6} \cdot 1000 \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 15 \cdot 0,1^3 \text{ м}^3) \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,2 \text{ м} = 2900 \text{ Дж}.$$

Ответ: 2900 Дж.

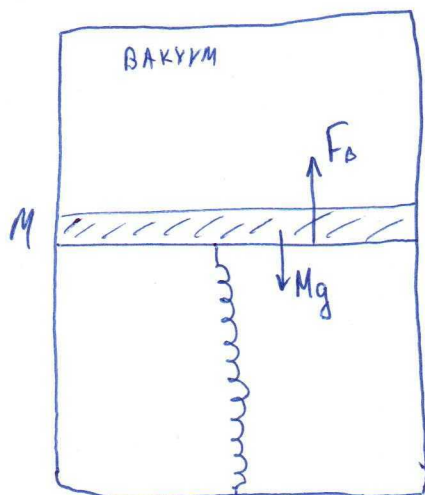
Н.С.

Дано:

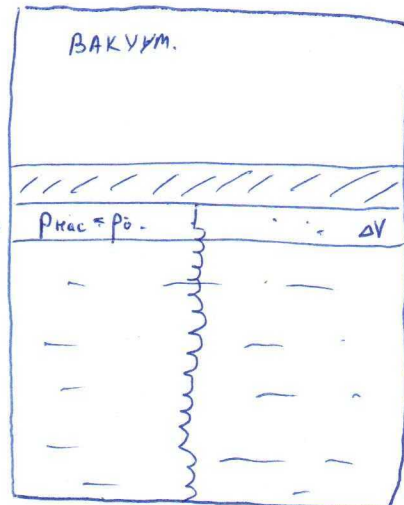
$$S = 20 \text{ см}^2$$

$$M = 1 \text{ кг}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C} \Rightarrow T_0 = 273 \text{ К}$$



$\Delta x \ll r_0$ - газ стиснут.



Решение:

1) В процессе нагревания небольшая часть воды испаряется, вследствие чего между поршнем и водой образуется паровая оболочка, что приводит к смещению поршня (либо сжатие, либо расширение).

Стр. 4



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

$$\frac{KQq}{r^2} = \frac{mu^2}{2m(m+m)} ?$$

$$u^2 = \frac{2mKQq}{r^2(m+m)}$$

$$u = \sqrt{\frac{2mKQq}{r^2(m+m)}} - \text{Ответ}$$

0,5
но 2х 11-й сократили
не следуют ответ.



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Задача №3.

Дано:

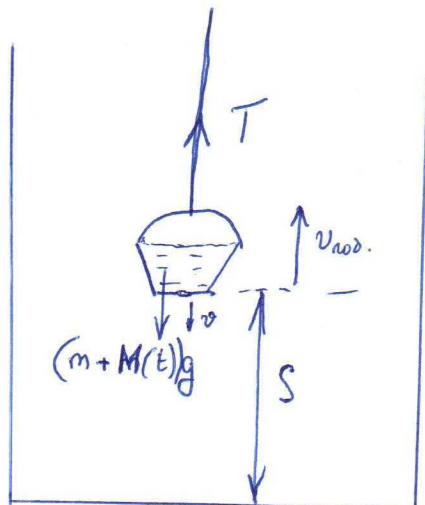
$$H = 20 \text{ м}$$

$$\lambda = \frac{2}{3}$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$



Решение: $\left[\frac{\text{кг}}{\text{с}} \right]$

1) Пусть скорость v — скорость вытекания воды из ведра = const
тогда $M(t) = \rho V - vt$

2) Т.к. к концу подъема осталось $\frac{2}{3}$ жидкости то.
 $M(t) = \frac{2}{3} \rho V = \rho V - vt \Rightarrow vt = \frac{1}{3} \rho V$, где t — время подъема.

3) Т.к. подъем осуществляется равномерно, то в каждый момент времени ($a_s = 0$) $T = (m + M(t))g$.

и $v_{\text{под}} t = S$ $vt = H \Rightarrow v_{\text{под}} = \frac{H}{t} = \frac{H}{\frac{1}{3} \frac{\rho V}{v}} = \frac{3Hv}{\rho V}$

$$t = \frac{S}{v_{\text{под}}}$$

Тоже $M(s) = \rho V - v \cdot \frac{s}{v_{\text{под}}} = \rho V - \frac{v}{v_{\text{под}}} s$ — линейная зависимость
из постоянства постоянства v и $v_{\text{под}}$

4) $A_T = \int T(s) ds = \int (m + M(s)) g ds = \int (mg + M(s)g) ds = \int mg ds + \int M(s)g ds$
 $= mgH + \int M(s) ds$, где $\int M(s) ds$ — площадь под графиком $M(s)$.

$A_T = \int (m + m)g ds$ — площадь под графиком $F(s)$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

2) Т.к. конечная температура $t_k = 100^\circ\text{C}$ и вода ~~еще~~ полностью не испарилась, то давление пара будет равняться давлению насыщенного пара при $t_k = 100^\circ\text{C}$, то есть $p_{\text{нас}} = p_0 = 10^5 \text{ Па}$.

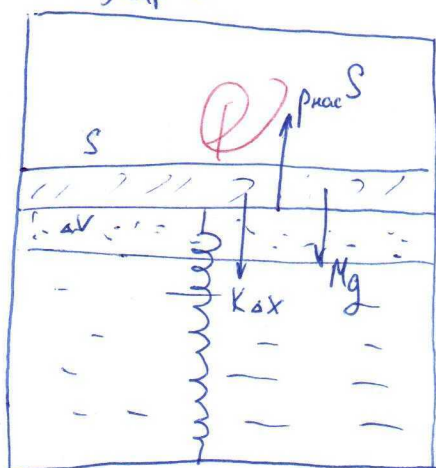
3) Рассмотрим силы, которые действуют на поршень в конечном состоянии. Пружина растянулась на $\Delta x = \frac{\Delta V}{S}$.

$$\mu_{\text{пар}} = 1 + 16 = 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

По Второму закону Ньютона: для поршня.

$$p_{\text{нас}} S - Mg - K \Delta x = 0.$$

$$(1) \cdot p_0 S = Mg + \frac{K \Delta V}{S} \Rightarrow \Delta V = \frac{p_0 S^2 - Mg S}{K}$$



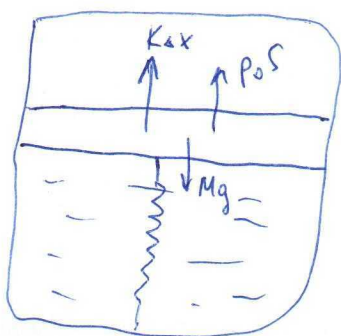
По 3-му Менделеева-Клапейрона: для насыщен. газа

$$p_{\text{нас}} \Delta V = \frac{m_{\text{пар}}}{\mu_{\text{пар}}} \cdot R T_k, \text{ где } T_k = 100 + 273 = 373 \text{ K}$$

$$m_{\text{пар}} = \frac{p_0 \Delta V \mu_{\text{пар}}}{R T_k} = \frac{p_0 \mu_{\text{пар}}}{R T_k} \cdot \left(\frac{p_0 S^2 - Mg S}{K} \right) = \frac{p_0 \mu_{\text{пар}} S (p_0 S - Mg)}{K R T_k}$$

$$= \frac{10^5 \text{ Па} \cdot 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot 20 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 (10^5 \cdot 20 \cdot 10^{-6} - 1 \text{ кг} \cdot 10^{-2})}{30 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot 8,31 \cdot 373 \text{ K}} = -3,09 \cdot 10^{-6}$$

$= -3,09 \cdot 10^{-6}$ - расчет показал, что поршень будет двигаться вниз. ~~Вниз~~ $(p_0 S - Mg < 0) \Rightarrow$ пружина в конечном состоянии ежата. Тогда.



$$p_0 S - Mg + K \Delta x = 0 \Rightarrow p_0 S - Mg + \frac{K \Delta V}{S} = 0.$$

$$\Delta V = \frac{(Mg - p_0 S) S}{K}$$

$$m_{\text{пар}} = \frac{p_0 \mu_{\text{пар}} S (Mg - p_0 S)}{K R T_k} = 3,097 \cdot 10^{-6} \approx 3,1 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$$

Ответ: $3,1 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$.

? Ошибка в расчете



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

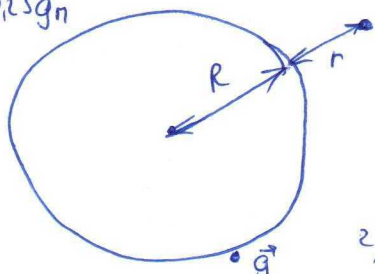
Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Вариант 6.
Задание №1.

Дано:

$$g_r = 0,25g_n$$



Решение:

1) Определим ускорение силы тяжести у поверхности Земли.

$$mg_n = G \frac{mM}{R^2} \Rightarrow g_n = G \frac{M}{R^2} \quad \text{— ускорение силы тяг. у пов.}$$

2) Ускорение силы тяжести на

расстоянии r от поверхности вычисляется формулой

$$mg_r = G \frac{mM}{(R+r)^2} \Rightarrow g_r = G \frac{M}{(R+r)^2}$$

$$3) \quad g_r = \frac{1}{4} g_n$$

$$G \frac{M}{(R+r)^2} = \frac{1}{4} \cdot G \frac{M}{R^2}$$

$$G \frac{M}{(R+r)^2} = \frac{1}{4} G \frac{M}{R^2}$$

$$\frac{1}{(R+r)^2} = \frac{1}{4R^2} \Rightarrow 2R = R+r \Rightarrow r = R$$

$$4R^2 = r^2 + 2Rr + R^2$$

$$r^2 + 2Rr - 3R^2 = 0,$$

$$D = 4R^2 + 12R^2 = 16R^2 = (4R)^2 \Rightarrow$$

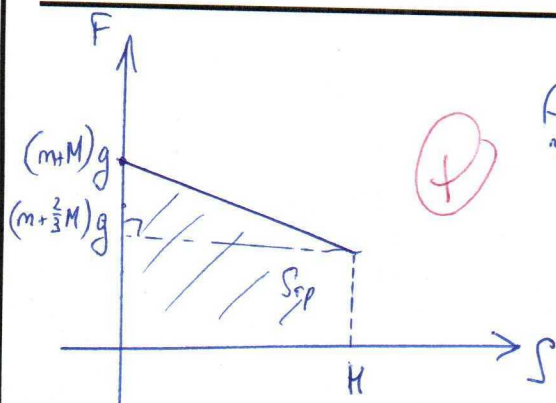
$$r_1 = \frac{-2R + 4R}{2} = R$$

$$r_2 = \frac{-2R - 4R}{2} < 0 \text{ не у д.}$$

$\Rightarrow r_1 = R = \text{радиус Земли.}$

Ответ: R

Таблица на стр №6



$$A_{гр} = A_{гр} + S_{гр} = \frac{1}{2} ((m+M)g + (m + \frac{2}{3}M)g) H$$

$$= \frac{1}{2} (2m + \frac{5}{3}M) Hg =$$

$$= mgH + \frac{5}{6} MgH, \text{ где } M = \rho V$$

$$= (m + \frac{5}{6} \rho V) gH$$

$$A_{подъема} = A_{гр} = (m + \frac{5}{6} \rho V) gH = (2 \text{ кг} + \frac{5}{6} \cdot 1000 \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 15 \cdot 0,1^3 \text{ м}^3) \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 10 \text{ м}$$

$$= 2900 \text{ Дж.}$$

Ответ: 2900 Дж.

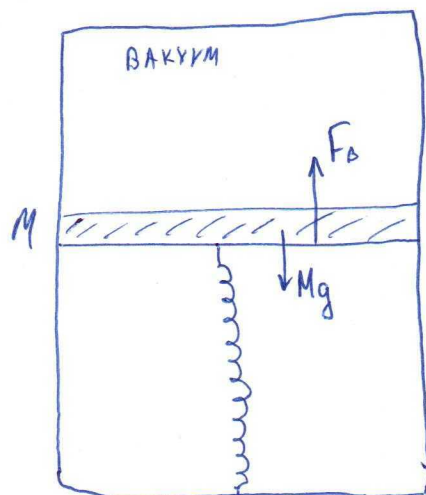
Н.С.

Дано:

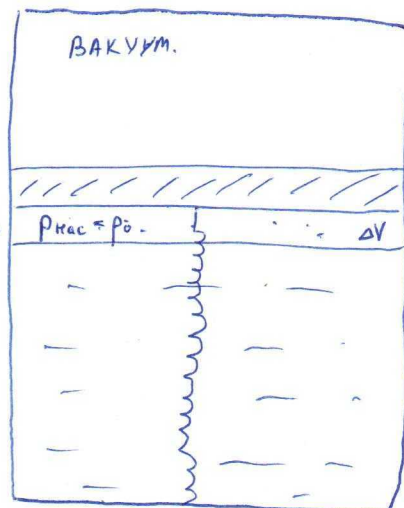
$$S = 20 \text{ см}^2$$

$$M = 1 \text{ кг}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C} \Rightarrow T_0 = 273 \text{ К}$$



$\Delta x \ll r_0$ - газ стиснут.



Решение:

1) В процессе нагревания небольшая часть воды испаряется, вследствие чего между поршнем и водой образуется паровая оболочка, что приводит к смещению поршня (либо сжатие, либо расширение).



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

$$\frac{KQq}{r^2} = \frac{mu^2}{2m(m+m)} ?$$

$$u^2 = \frac{2mKQq}{r^2(m+m)}$$

$$u = \sqrt{\frac{2mKQq}{r^2(m+m)}} - \text{Ответ}$$

но 2х 2х 2х-й сокращаем
же сразу ответ.

0,5



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Площадка написания
Кубанский государственный
технологический университет

Задача №3.

Дано:

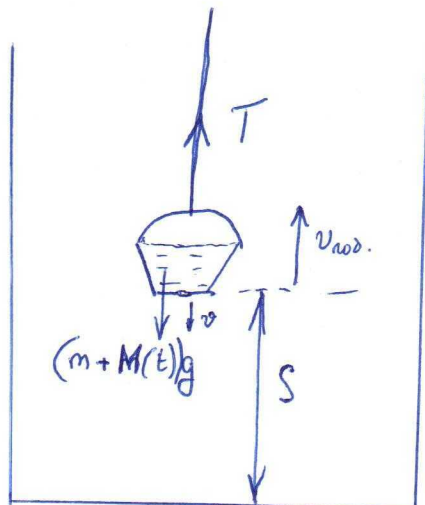
$$H = 20 \text{ м}$$

$$\lambda = \frac{2}{3}$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$



Решение: $\left[\frac{\text{кг}}{\text{с}} \right]$

1) Пусть скорость v - скорость вытекания воды из ведра $= \text{const}$
тогда $M(t) = \rho V - vt$

2) Т.к. к концу подъема осталось $\frac{2}{3}$ жидкости то.
 $M(t) = \frac{2}{3} \rho V = \rho V - vt \Rightarrow vt = \frac{1}{3} \rho V$, где t - время подъема.

3) Т.к. подъем осуществляется равномерно, то в каждый момент времени $(a_s = 0)$. $T = (m + M(t))g$.

и $v_{\text{под}} t = S$ $vt = H \Rightarrow v_{\text{под}} = \frac{H}{t} = \frac{H}{\frac{1}{3} \frac{\rho V}{v}} = \frac{3Hv}{\rho V}$

$$t = \frac{S}{v_{\text{под}}}$$

Тоже $M(s) = \rho V - v \cdot \frac{s}{v_{\text{под}}} = \rho V - \frac{v}{v_{\text{под}}} s$ - линейная зависимость
из постоянства постоянства v и $v_{\text{под}}$

4) $A_T = \int T(s) ds = \int (m + M(s)) g ds = \int (mg + M(s)g) ds = \int mg ds + \int M(s)g ds$
 $= mgH + \int M(s) ds$, где $\int M(s) ds$ - площадь под графиком $M(s)$.

$A_T = \int (m + m) g ds$ - площадь под графиком $F(s)$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

2) Т.к. конечная температура $t_k = 100^\circ\text{C}$ и вода ~~еще~~ полностью не испарилась, то давление пара будет равняться давлению насыщенного пара при $t_k = 100^\circ\text{C}$, то есть $p_{\text{нас}} = p_0 = 10^5 \text{ Па}$.

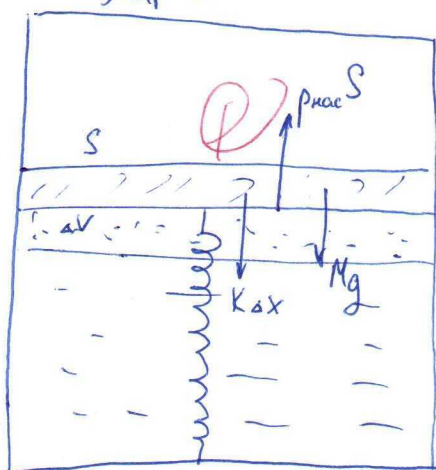
3) Рассмотрим силы, которые действуют на поршень в конечном состоянии. Пружина растянулась на $\Delta x = \frac{\Delta V}{S}$.

$$\mu_{\text{пар}} = 1 + 16 = 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

По Второму 3-му Ньютона: для поршня.

$$p_{\text{нас}} S - Mg - K \Delta x = 0.$$

$$(1) \cdot p_0 S = Mg + \frac{K \Delta V}{S} \Rightarrow \Delta V = \frac{p_0 S^2 - Mg S}{K}$$



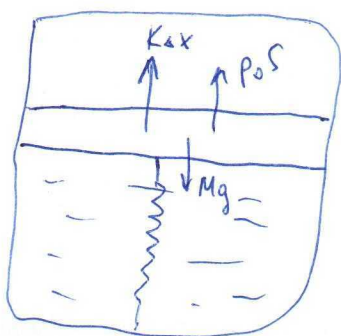
По 3-му Менделеева-Клапейрона: для насыщ. газа

$$p_{\text{нас}} \Delta V = \frac{m_{\text{пар}}}{\mu_{\text{пар}}} \cdot R T_k, \text{ где } T_k = 100 + 273 = 373 \text{ K}$$

$$m_{\text{пар}} = \frac{p_0 \Delta V \mu_{\text{пар}}}{R T_k} = \frac{p_0 \mu_{\text{пар}}}{R T_k} \cdot \left(\frac{p_0 S^2 - Mg S}{K} \right) = \frac{p_0 \mu_{\text{пар}} S (p_0 S - Mg)}{K R T_k}$$

$$= \frac{10^5 \text{ Па} \cdot 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot 20 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 (10^5 \cdot 20 \cdot 10^{-6} - 1 \text{ кг} \cdot 10^{-2})}{30 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot 8,31 \cdot 373 \text{ K}} = -3,09 \cdot 10^{-6}$$

$= -3,09 \cdot 10^{-6}$ - расчет показал, что поршень будет двигаться вниз. ~~Вниз~~ $(p_0 S - Mg < 0) \Rightarrow$ пружина в конечном состоянии сжата. Тогда.



$$p_0 S - Mg + K \Delta x = 0 \Rightarrow p_0 S - Mg + \frac{K \Delta V}{S} = 0.$$

$$\Delta V = \frac{(Mg - p_0 S) S}{K}$$

$$m_{\text{пар}} = \frac{p_0 \mu_{\text{пар}} S (Mg - p_0 S)}{K R T_k} = 3,097 \cdot 10^{-6} \approx 3,1 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$$

Ответ: $3,1 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$.

? Ошибка в расчете



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

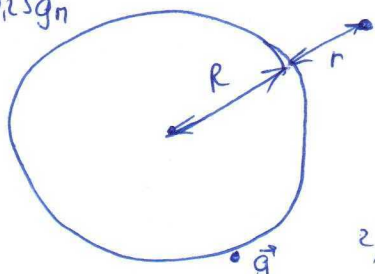
Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Вариант 6.
Задание №1.

Дано:

$$g_r = 0,25g_n$$



Решение:

1) Определим ускорение силы тяжести у поверхности Земли.

$$mg_n = G \frac{mM}{R^2} \Rightarrow g_n = G \frac{M}{R^2} \quad \text{— ускорение силы тяг. у пов.}$$

2) Ускорение силы тяжести на

расстоянии r от поверхности вычисляется формулой

$$mg_r = G \frac{mM}{(R+r)^2} \Rightarrow g_r = G \frac{M}{(R+r)^2}$$

$$3) \quad g_r = \frac{1}{4} g_n$$

$$G \frac{M}{(R+r)^2} = \frac{1}{4} \cdot G \frac{M}{R^2}$$

$$G \frac{M}{(R+r)^2} = \frac{1}{4} G \frac{M}{R^2}$$

$$\frac{1}{(R+r)^2} = \frac{1}{4R^2} \Rightarrow 2R = R+r \Rightarrow r = R$$

$$4R^2 = r^2 + 2Rr + R^2$$

$$r^2 + 2Rr - 3R^2 = 0,$$

$$D = 4R^2 + 12R^2 = 16R^2 = (4R)^2 \Rightarrow$$

$$r_1 = \frac{-2R + 4R}{2} = R$$

$$r_2 = \frac{-2R - 4R}{2} < 0 \text{ не уд.}$$

$\Rightarrow r_1 = R = \text{радиус Земли.}$

Ответ: R

Таблица на стр №6



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

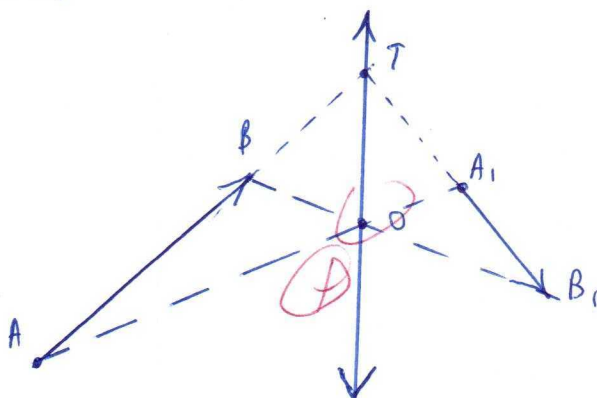
Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задание №2.

AB - предмет

A_1B_1 - изображение

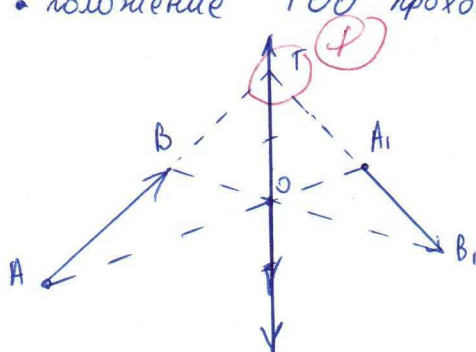


Решение:

- 1) Рассмотрим точечные предметы A и B. Т.к. точечный предмет, главный оптический центр, его изображение лежат на одной прямой, то ~~прямые~~ пересечение прямых AA₁ и BB₁ будут задавать ГОЦ (главный оптич. центр) - O
 - 2) Допустим точка A перемещается со скоростью $\vec{v} \parallel \vec{AB}$, следовательно точка A₁ перемещается со скоростью $\vec{u} \parallel \vec{A_1B_1}$
- Т.к. пересечение $\vec{v}$ и $\vec{u}$ задают точку (T) лежащую на линзе, то OT - лежит на линзе. (вектор скорости предмета и изображения пересекаются на линзе)

Итак, положение линзы образовано точками O и T,
где O - положение ГОЦ проходит через O и T.

Ответ:





ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	1	6	1	6	0	8	1	2
2	4								

Оценка цифрами

0 2 8

Оценка прописью

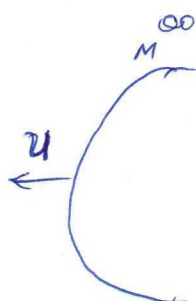
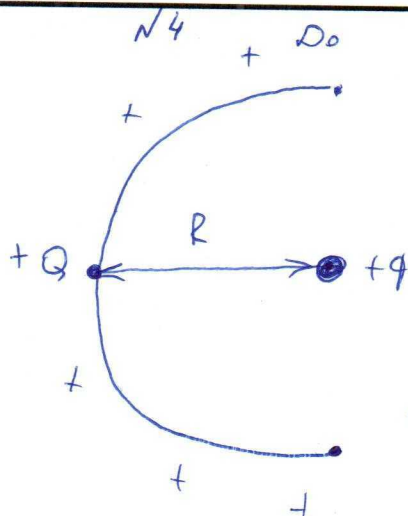
восемьдесят восемь

Подпись

Дано:

R, M, m

$+q, +Q$



После

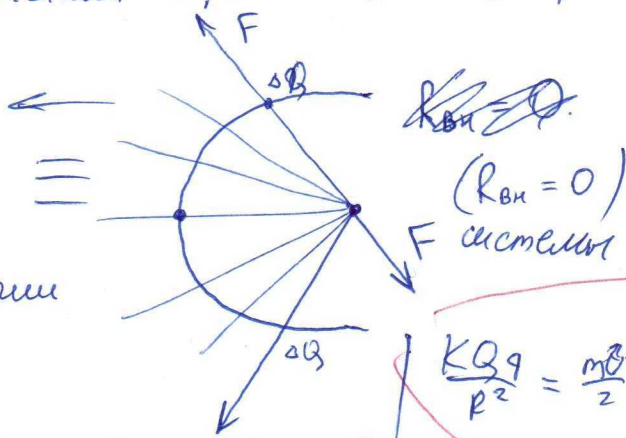
$-\infty$



• Одноименные заряды
отталкиваются

Решение:

1) В силу симметрии мы можем мысленно
заменить полуокружность на точечный заряд $+Q$ в центре
симметрии.



2) По 3-му закону сохранения энергии

для системы $(\infty, +q, +Q)$:

$$\frac{kQq}{R^2} = \frac{kQq}{\infty} + \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2}$$

$$\frac{kQq}{R^2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mu^2}{2}$$

3) По 3-му закону сохранения импульса ($R_{вн} = 0$)

$$mv = Mu \Rightarrow u = \frac{m}{M} v$$

Стр. 61



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

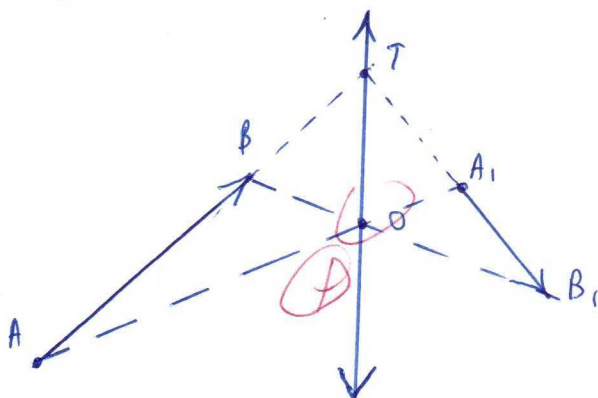
Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задание №2.

AB - предмет

A₁B₁ - изображение

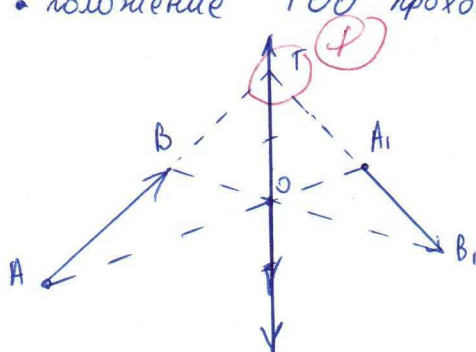


Решение:

- 1) Рассмотрим точечные предметы A и B.
Т.к. точечный предмет, главный оптический центр, его
изображение лежат на одной прямой, то ~~прямые~~ пересечение
прямых AA₁ и BB₁ будут задавать ГОЦ (главный оптич. центр) - O
- 2) Допустим точка A перемещается со скоростью $\vec{v} \parallel \overrightarrow{AB}$,
характерно тогда точка A₁ - перемещается со скоростью $\vec{u} \parallel \overrightarrow{A_1B_1}$
Т.к. пересечение $\vec{v}$ и $\vec{u}$ задают точку (T) лежащую на
линзе, то OT - лежит на линзе. (вектор скорости предмета и изображения
пересекаются на линзе)

Итак, положение линзы образовано точками O и T,
где O - положение ГОЦ проходит через O и T.

Ответ:





$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

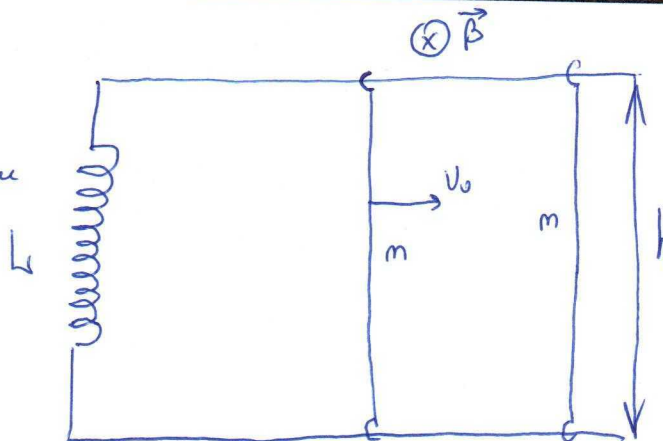
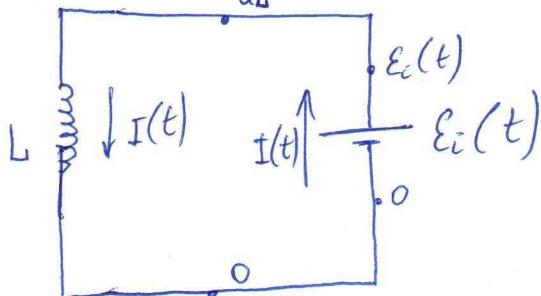
Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Решение:

Данный контур равноценен
схеме с переменной ЭДС индукции



Зависимость напряжения ~~на~~ катушке от производной тока
~~задается~~ задается следующим соотношением

$$u_L = L I'(t), \text{ где } u_L = \varepsilon_i(t), \text{ т.к. нет сопротивл. проводов.}$$

$$\varepsilon_i(t) = -L \frac{dI}{dt}$$

$$\varepsilon_i(t) \Delta t = -L \Delta I$$

На концах проводника, движущегося в МП, возникает ЭДС индукции, вычисляющаяся формулой

$$\varepsilon_i(t) = -B v(t) \cdot h.$$

$$\text{Тогда } \varepsilon_i(t) dt = -L dI$$

$$(*) \int B h v(t) dt = -L \Delta I$$

Просуммируем (*) на всем промежутке от $t=0$ до $t=\tau$ (остановка)

$$B h \int v(t) dt = -L \Delta I$$

$$B h \int ds = -L \Delta I$$

$$B h (s) = -L (I(\tau) - I(0)) \stackrel{0}{=}$$

$$\bullet B h s = L I(\tau)$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

- По з-ну сохранения энергии для системы катушка + перемычка. Кинетич. энергия катушки перейдет в энергию катушки.

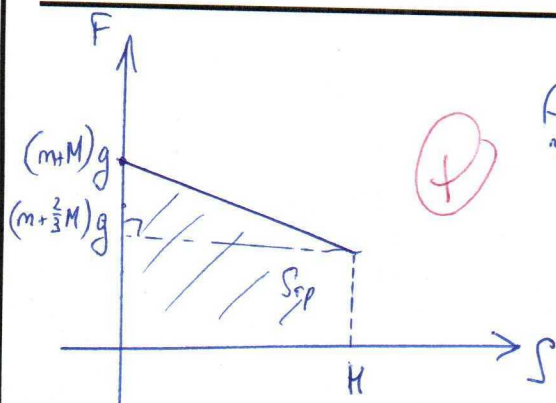
$$\frac{LI^2(\tau)}{2} = \frac{mv_0^2}{2}$$

Откуда $I(\tau) = \sqrt{\frac{mv_0^2}{L}} = \sqrt{\frac{m}{L}} v_0 = v_0 \sqrt{\frac{m}{L}}$

Тогда $BhS = LI(\tau)$

Ищем $S = \frac{LI(\tau)}{Bh} = \frac{L \cdot v_0 \sqrt{\frac{m}{L}}}{Bh} = \frac{L v_0 \sqrt{m}}{\sqrt{L} Bh} = \frac{v_0 \sqrt{mL}}{Bh}$

Ответ: $\frac{v_0 \sqrt{mL}}{Bh}$



$$A_{гр} = A_{гр} + S_{гр} = \frac{1}{2} ((m+M)g + (m + \frac{2}{3}M)g) H$$

$$= \frac{1}{2} (2m + \frac{5}{3}M) Hg =$$

$$= mgH + \frac{5}{6} MgH, \text{ где } M = \rho V$$

$$= (m + \frac{5}{6} \rho V) gH$$

$$A_{подъема} = A_{гр} = (m + \frac{5}{6} \rho V) gH = (2 \text{ кг} + \frac{5}{6} \cdot 1000 \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 15 \cdot 0,1^3 \text{ м}^3) \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 10 \text{ м}$$

$$= 2900 \text{ Дж.}$$

Ответ: 2900 Дж.

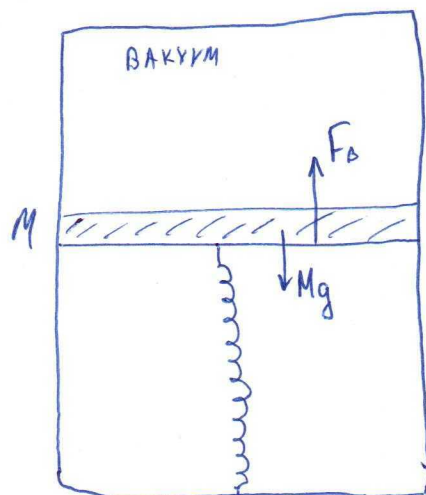
Н.С.

Дано:

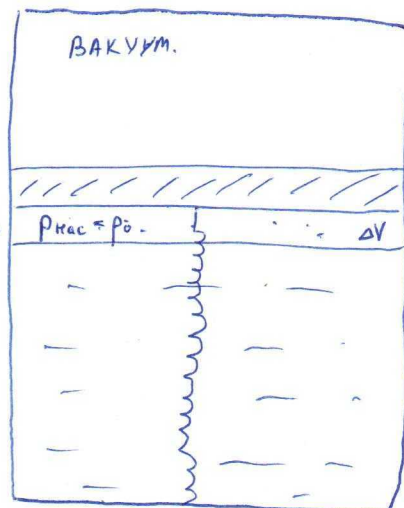
$$S = 20 \text{ см}^2$$

$$M = 1 \text{ кг}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C} \Rightarrow T_0 = 273 \text{ К}$$



$\Delta x \ll \text{радиус стержня}$



Решение:

1) В процессе нагревания небольшая часть воды испаряется, вследствие чего между поршнем и водой образуется паровая оболочка, что приводит к смещению поршня (либо сжатие, либо расширение).



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

$$\frac{KQq}{r^2} = \frac{mu^2}{2m(m+m)} ?$$

$$u^2 = \frac{2mKQq}{r^2(m+m)}$$

$$u = \sqrt{\frac{2mKQq}{r^2(m+m)}} - \text{Ответ}$$

0,5
но 2х 11-й сократили
не следуют ответ.



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Задача №3.

Дано:

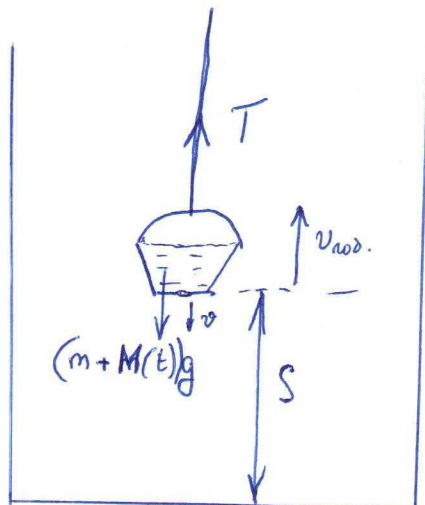
$$H = 20 \text{ м}$$

$$\lambda = \frac{2}{3}$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$



Решение: $\left[\frac{\text{кг}}{\text{с}} \right]$

1) Пусть скорость v — скорость вытекания воды из ведра = const
тогда $M(t) = \rho V - vt$

2) Т.к. к концу подъема осталось $\frac{2}{3}$ жидкости то.
 $M(t) = \frac{2}{3} \rho V = \rho V - vt \Rightarrow vt = \frac{1}{3} \rho V$, где t — время подъема.

3) Т.к. подъем осуществляется равномерно, то в каждый момент времени ($a_s = 0$) $T = (m + M(t))g$.

и $v_{\text{под}} t = S$ $vt = H \Rightarrow v_{\text{под}} = \frac{H}{t} = \frac{H}{\frac{1}{3} \frac{\rho V}{v}} = \frac{3Hv}{\rho V}$

$$t = \frac{S}{v_{\text{под}}}$$

Тоже $M(s) = \rho V - v \cdot \frac{s}{v_{\text{под}}} = \rho V - \frac{v}{v_{\text{под}}} s$ — линейная зависимость
из постоянства постоянства v и $v_{\text{под}}$

4) $A_T = \int T(s) ds = \int (m + M(s)) g ds = \int (mg + M(s)g) ds = \int mg ds + \int M(s)g ds$
 $= mgH + \int M(s) ds$, где $\int M(s) ds$ — площадь под графиком $M(s)$.

$A_T = \int (m + m) g ds$ — площадь под графиком $F(s)$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	1	6	1	6	0	8	1	2
2	4								

Оценка цифрами

0 2 8

Оценка прописью

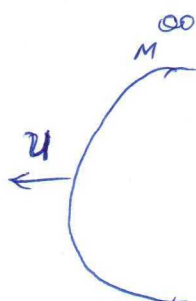
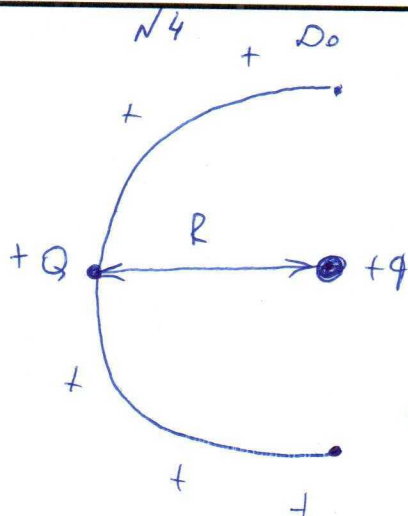
восемьдесят восемь

Подпись

Дано:

R, M, m

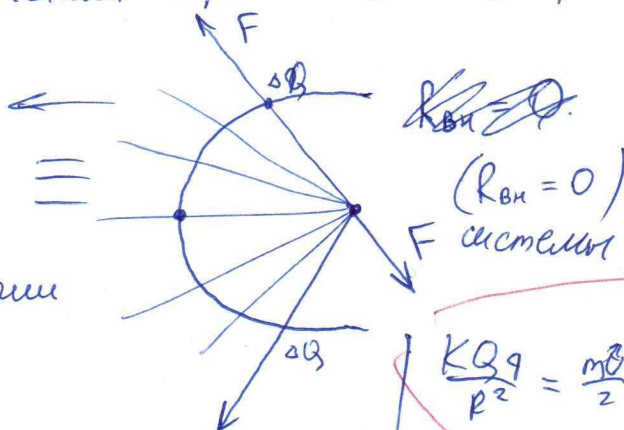
$+q, +Q$



• Одноименные заряды
отталкиваются

Решение:

1) В силу симметрии мы можем мысленно
заменить полуокружность на точечный заряд $+Q$ в центре
симметрии.



2) По 3-му закону сохранения энергии

для системы $(\begin{matrix} \infty & 0 \\ +Q & +q \end{matrix})$:

$$\frac{kQq}{R^2} = \frac{kQq}{\infty} + \frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2}$$

$$\frac{kQq}{R^2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2}$$

3) По 3-му закону сохранения импульса ($R_{вн} = 0$)

$$mv = Mu \Rightarrow u = \frac{m}{M} v$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

2) Т.к. конечная температура $t_k = 100^\circ\text{C}$ и вода ~~еще~~ полностью не испарилась, то давление пара будет равняться давлению насыщенного пара при $t_k = 100^\circ\text{C}$, то есть $p_{\text{нас}} = p_0 = 10^5 \text{ Па}$.

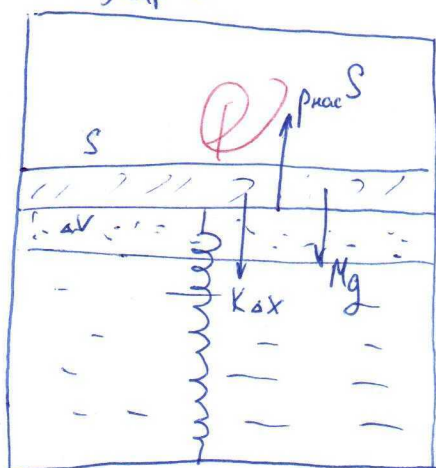
3) Рассмотрим силы, которые действуют на поршень в конечном состоянии. Пружина растянулась на $\Delta x = \frac{\Delta V}{S}$.

$$\mu_{\text{пар}} = 1 + 16 = 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

По Второму 3-му Ньютона: для поршня.

$$p_{\text{нас}} S - Mg - K \Delta x = 0.$$

$$(1) \cdot p_0 S = Mg + \frac{K \Delta V}{S} \Rightarrow \Delta V = \frac{p_0 S^2 - Mg S}{K}$$



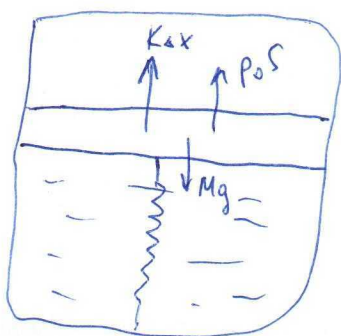
По 3-му Менделеева-Клапейрона: для насыщ. газа

$$p_{\text{нас}} \Delta V = \frac{\mu_{\text{пар}}}{M_{\text{пар}}} \cdot R T_k, \text{ где } T_k = 100 + 273 = 373 \text{ K}$$

$$\mu_{\text{пар}} = \frac{p_0 \Delta V \mu_{\text{пар}}}{R T_k} = \frac{p_0 \mu_{\text{пар}}}{R T_k} \cdot \left(\frac{p_0 S^2 - Mg S}{K} \right) = \frac{p_0 \mu_{\text{пар}} S (p_0 S - Mg)}{K R T_k}$$

$$= \frac{10^5 \text{ Па} \cdot 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot 20 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 (10^5 \cdot 20 \cdot 10^{-6} - 1 \text{ кг} \cdot 10^{-2})}{30 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot 8,31 \cdot 373 \text{ K}} = -3,09 \cdot 10^{-6}$$

$= -3,09 \cdot 10^{-6}$ - расчет показал, что поршень будет двигаться вниз. ~~Вниз~~ $(p_0 S - Mg < 0) \Rightarrow$ пружина в конечном состоянии сжата. Тогда.



$$p_0 S - Mg + K \Delta x = 0 \Rightarrow p_0 S - Mg + \frac{K \Delta V}{S} = 0.$$

$$\Delta V = \frac{(Mg - p_0 S) S}{K}$$

$$\mu_{\text{пар}} = \frac{p_0 \mu_{\text{пар}} S (Mg - p_0 S)}{K R T_k} = 3,097 \cdot 10^{-6} \approx 3,1 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$$

Ответ: $3,1 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$.

? Ошибка в расчете



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

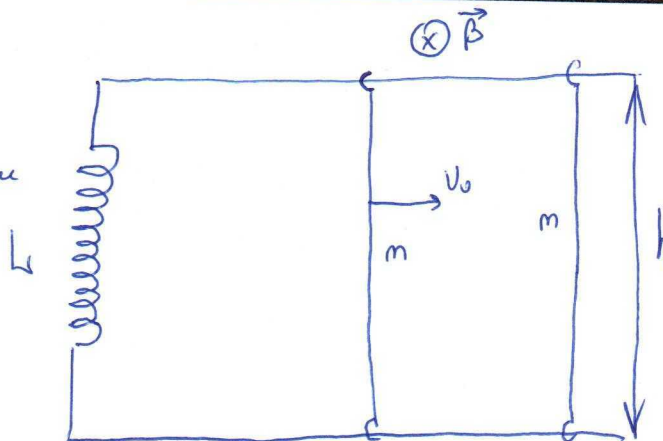
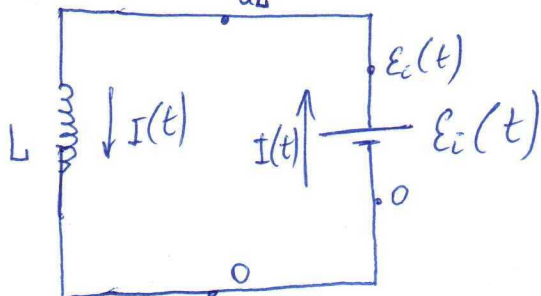
Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Решение:

Данный контур равноценен
схеме с переменной ЭДС индукции



Зависимость напряжения ~~на~~ катушке от производной тока
~~задается~~ задается следующим соотношением

$$U_L = L I'(t), \text{ где } U_L = \epsilon_i(t), \text{ т.к. нет сопротивл. проводов.}$$

$$\epsilon_i(t) = -L \frac{dI}{dt}$$

$$\epsilon_i(t) \Delta t = -L \Delta I$$

На концах проводника, движущегося в МП, возникает ЭДС индукции, вычисляющаяся формулой

$$\epsilon_i(t) = -B v(t) \cdot h.$$

Тогда $\epsilon_i(t) dt = -L dI$

$$(*) \int B h v(t) dt = -L \Delta I$$

Просуммируем (*) на всем промежутке от $t=0$ до $t=\tau$ (остановка)

$$B h \int v(t) dt = -L \Delta I$$

$$B h \Delta S = -L \Delta I$$

$$B h (S - S_0) = -L (I(\tau) - I(0)) \stackrel{0}{=}$$

$$\bullet B h S = L I(\tau)$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

- По з-ну сохранения энергии для системы катушка + перемычка. Кинетич. энергия катушки перейдет в энергию катушки.

$$\frac{LI^2(\tau)}{2} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$\text{Откуда } I(\tau) = \sqrt{\frac{mv_0^2}{L}} = \sqrt{\frac{m}{L}} v_0 = v_0 \sqrt{\frac{m}{L}}$$

$$\text{Тогда } Bhs = LI(\tau)$$

$$\text{Ищем } I(\tau) = \frac{Bhs}{L} \cdot s = \frac{LI(\tau)}{Bh} = \frac{L \cdot v_0 \sqrt{\frac{m}{L}}}{Bh} = \frac{Lv_0 \sqrt{m}}{\sqrt{L} Bh} = \frac{v_0 \sqrt{mL}}{Bh}$$

$$\text{Ответ: } \frac{v_0 \sqrt{mL}}{Bh}$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$

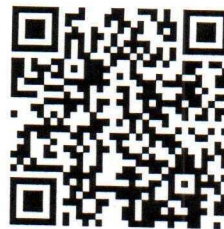


1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

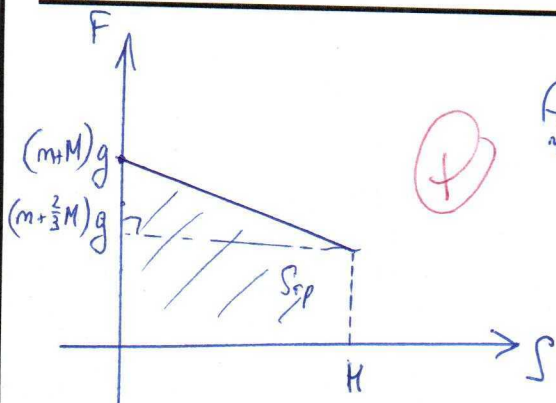
Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет



$$\begin{aligned} A_{\text{тр}} &= A_{\text{тр}} + S_{\text{гр}} = \frac{1}{2} ((m+M)g + (m + \frac{2}{3}M)g) H \\ &= \frac{1}{2} (2m + \frac{5}{3}M) Hg = \\ &= mgH + \frac{5}{6} MgH, \text{ где } M = \rho V \\ &= (m + \frac{5}{6} \rho V) gH \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} A_{\text{подъема}} &= A_{\text{тр}} = (m + \frac{5}{6} \rho V) gH = (2 \text{ кг} + \frac{5}{6} \cdot 1000 \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 15 \cdot 0,1^3 \text{ м}^3) \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 0,2 \text{ м} \\ &= 2900 \text{ Дж} \end{aligned}$$

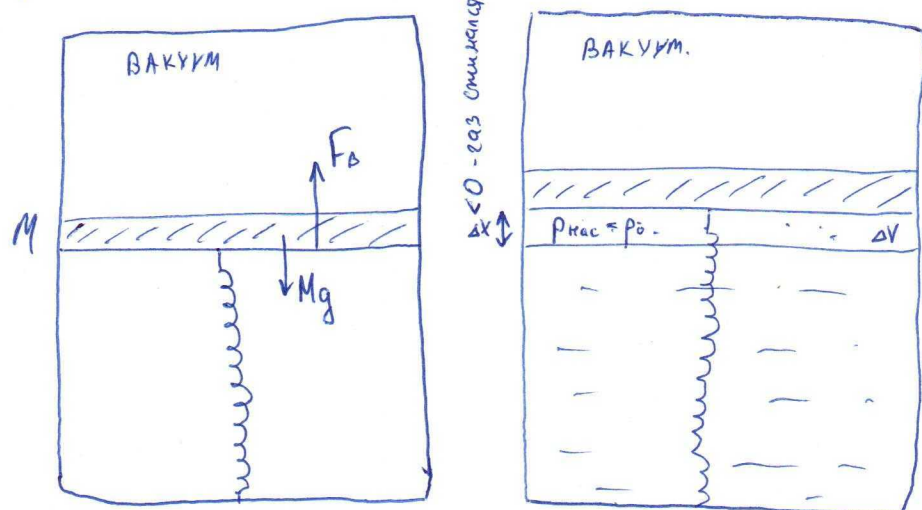
Ответ: 2900 Дж.
N 5.

Дано:

$$S = 20 \text{ см}^2$$

$$M = 1 \text{ кг}$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C} \Rightarrow T_0 = 273 \text{ К}$$



Решение:

1) В процессе нагревания небольшая часть воды испаряется, вследствие чего между поршнем и водой образуется паровая оболочка, что приводит к смещению поршня (либо сжатие, либо расширение).



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

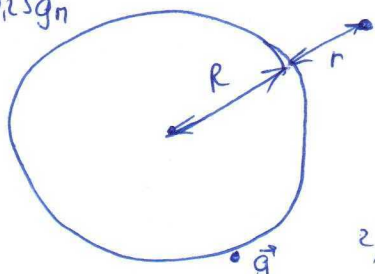
Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Вариант 6.
Задание №1.

Дано:

$$g_r = 0,25 g_n$$



Решение:

1) Определим ускорение силы тяжести у поверхности Земли.

$$mg_n = G \frac{mM}{R^2} \Rightarrow g_n = G \frac{M}{R^2} \quad \text{— ускорение силы тяг. у пов.}$$

2) Ускорение силы тяжести на

расстоянии r от поверхности вычисляется формулой

$$mg_r = G \frac{mM}{(R+r)^2} \Rightarrow g_r = G \frac{M}{(R+r)^2}$$

$$3) \quad g_r = \frac{1}{4} g_n$$

$$G \frac{M}{(R+r)^2} = \frac{1}{4} \cdot G \frac{M}{R^2}$$

$$G \frac{M}{(R+r)^2} = \frac{1}{4} G \frac{M}{R^2}$$

$$\frac{1}{(R+r)^2} = \frac{1}{4R^2} \Rightarrow 2R = R+r \Rightarrow r = R$$

$$4R^2 = r^2 + 2Rr + R^2$$

$$r^2 + 2Rr - 3R^2 = 0,$$

$$D = 4R^2 + 12R^2 = 16R^2 = (4R)^2 \Rightarrow$$

$$r_1 = \frac{-2R + 4R}{2} = R$$

$$r_2 = \frac{-2R - 4R}{2} < 0 \text{ не уд.}$$

$\Rightarrow r_1 = R = \text{радиус Земли.}$

Ответ: R

Таблица на стр №6



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

$$\frac{KQq}{r^2} = \frac{mu^2}{2m(m+m)} ?$$

$$u^2 = \frac{2mKQq}{r^2(m+m)}$$

$$u = \sqrt{\frac{2mKQq}{r^2(m+m)}} - \text{Ответ}$$

0,5
но 2х 11-й сократили
не следует ответ.



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Задача №3.

Дано:

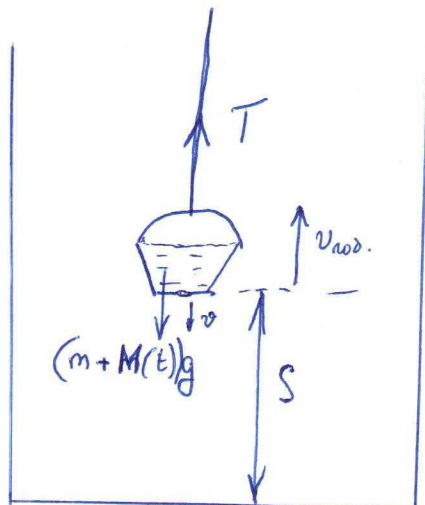
$$H = 20 \text{ м}$$

$$\lambda = \frac{2}{3}$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$



Решение: $\left[\frac{\text{кг}}{\text{с}} \right]$

1) Пусть скорость v — скорость вытекания воды из ведра = const
тогда $M(t) = \rho V - vt$

2) Т.к. к концу подъема осталось $\frac{2}{3}$ жидкости то.
 $M(t) = \frac{2}{3} \rho V = \rho V - vt \Rightarrow vt = \frac{1}{3} \rho V$, где t — время подъема.

3) Т.к. подъем осуществляется равномерно, то в каждый момент времени ($a_s = 0$) $T = (m + M(t))g$.

и $v_{\text{под}} t = S$ $vt = H \Rightarrow v_{\text{под}} = \frac{H}{t} = \frac{H}{\frac{1}{3} \frac{\rho V}{v}} = \frac{3Hv}{\rho V}$

$$t = \frac{S}{v_{\text{под}}}$$

Тоже $M(s) = \rho V - v \cdot \frac{s}{v_{\text{под}}} = \rho V - \frac{v}{v_{\text{под}}} s$ — линейная зависимость
из постоянства постоянства v и $v_{\text{под}}$

4) $A_T = \int T(s) ds = \int (m + M(s)) g ds = \int (mg + M(s)g) ds = \int mg ds + \int M(s)g ds$
 $= mgH + \int M(s) ds$, где $\int M(s) ds$ — площадь под графиком $M(s)$.

$A_T = \int (m + m) g ds$ — площадь под графиком $F(s)$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

2) Т.к. конечная температура $t_k = 100^\circ\text{C}$ и вода ~~еще~~ полностью не испарилась, то давление пара будет равняться давлению насыщенного пара при $t_k = 100^\circ\text{C}$, то есть $p_{\text{нас}} = p_0 = 10^5 \text{ Па}$.

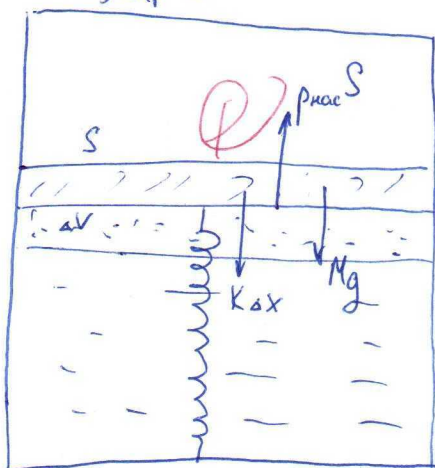
3) Рассмотрим силы, которые действуют на поршень в конечном состоянии. Пружина растянулась на $\Delta x = \frac{\Delta V}{S}$.

$$\mu_{\text{пар}} = 1 + 16 = 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

По Второму закону Ньютона: для поршня.

$$p_{\text{нас}} S - Mg - K \Delta x = 0.$$

$$(1) \cdot p_0 S = Mg + \frac{K \Delta V}{S} \Rightarrow \Delta V = \frac{p_0 S^2 - Mg S}{K}$$



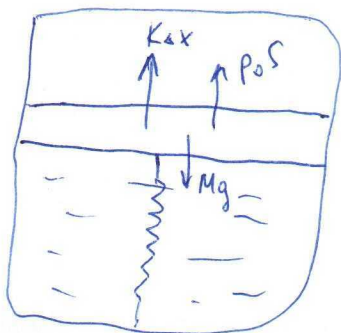
По 3-му Менделеева-Клапейрона: для насыщен. газа

$$p_{\text{нас}} \Delta V = \frac{m_{\text{пар}}}{\mu_{\text{пар}}} \cdot R T_k, \text{ где } T_k = 100 + 273 = 373 \text{ K}$$

$$m_{\text{пар}} = \frac{p_0 \Delta V \mu_{\text{пар}}}{R T_k} = \frac{p_0 \mu_{\text{пар}}}{R T_k} \cdot \left(\frac{p_0 S^2 - Mg S}{K} \right) = \frac{p_0 \mu_{\text{пар}} S (p_0 S - Mg)}{K R T_k}$$

$$= \frac{10^5 \text{ Па} \cdot 18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot 20 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 (10^5 \cdot 20 \cdot 10^{-6} - 1 \text{ кг} \cdot 10^{-2})}{30 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot 8,31 \cdot 373 \text{ K}} = 9,75$$

$= -3,09 \cdot 10^{-6}$ - расчет показал, что поршень будет двигаться вниз. ~~Вниз~~ $(p_0 S - Mg < 0) \Rightarrow$ пружина в конечном состоянии ежата. Тогда.



$$p_0 S - Mg + K \Delta x = 0 \Rightarrow p_0 S - Mg + \frac{K \Delta V}{S} = 0.$$

$$\Delta V = \frac{(Mg - p_0 S) S}{K}$$

$$m_{\text{пар}} = \frac{p_0 \mu_{\text{пар}} S (Mg - p_0 S)}{K R T_k} = 3,097 \cdot 10^{-6} \approx 3,1 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$$

Ответ: $3,1 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$.

? Ошибка в расчете



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

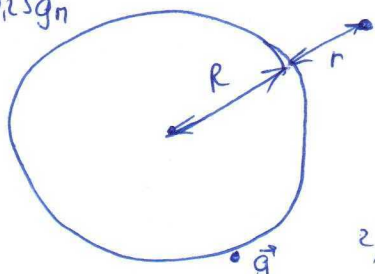
Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Вариант 6.
Задание №1.

Дано:

$$g_r = 0,25g_n$$



Решение:

1) Определим ускорение силы тяжести у поверхности Земли.

$$mg_n = G \frac{mM}{R^2} \Rightarrow g_n = G \frac{M}{R^2} \quad \text{— ускорение силы тяг. у пов.}$$

2) Ускорение силы тяжести на

расстоянии r от поверхности вычисляется формулой

$$mg_r = G \frac{mM}{(R+r)^2} \Rightarrow g_r = G \frac{M}{(R+r)^2}$$

$$3) \quad g_r = \frac{1}{4} g_n$$

$$G \frac{M}{(R+r)^2} = \frac{1}{4} \cdot G \frac{M}{R^2}$$

$$G \frac{M}{(R+r)^2} = \frac{1}{4} G \frac{M}{R^2}$$

$$\frac{1}{(R+r)^2} = \frac{1}{4R^2} \Rightarrow 2R = R+r \Rightarrow r = R$$

$$4R^2 = r^2 + 2Rr + R^2$$

$$r^2 + 2Rr - 3R^2 = 0,$$

$$D = 4R^2 + 12R^2 = 16R^2 = (4R)^2 \Rightarrow$$

$$r_1 = \frac{-2R + 4R}{2} = R$$

$$r_2 = \frac{-2R - 4R}{2} < 0 \text{ не у д.}$$

$\Rightarrow r_1 = R = \text{радиус Земли.}$

Ответ: R

Таблица на стр №6



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

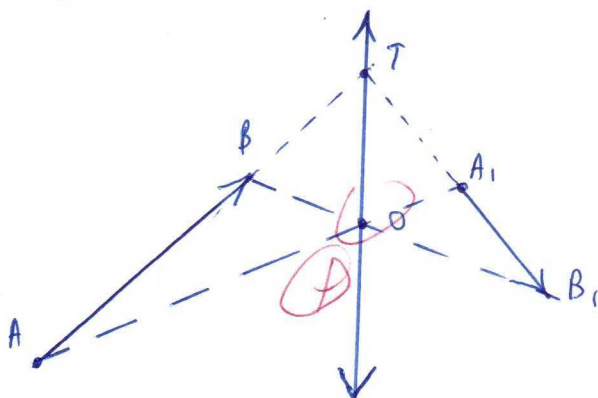
Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задание №2.

AB - предмет

A₁B₁ - изображение

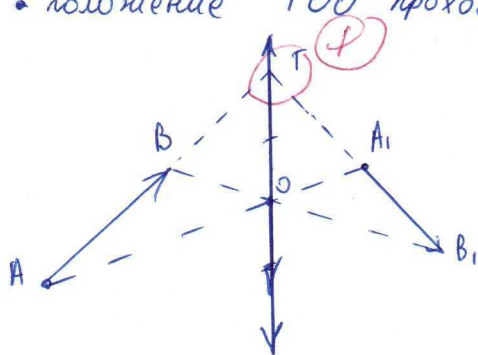


Решение:

- 1) Рассмотрим точечные предметы A и B.
Т.к. точечный предмет, главный оптический центр, его
изображение лежат на одной прямой, то ~~прямые~~ пересечение
прямых AA₁ и BB₁ будут задавать ГОЦ (главный оптич. центр) - O
- 2) Допустим точка A перемещается со скоростью $\vec{v} \parallel \overrightarrow{AB}$,
характерно тогда точка A₁ - перемещается со скоростью $\vec{u} \parallel \overrightarrow{A_1B_1}$
Т.к. пересечение $\vec{v}$ и $\vec{u}$ задают точку (T) лежащую на
линзе, то OT - лежит на линзе. (вектор скорости предмета и изображения
пересекаются на линзе)

Итак, положение линзы образовано точками O и T,
где O - ~~хар~~ положение ГОЦ проходит через O и T.

Ответ:





$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

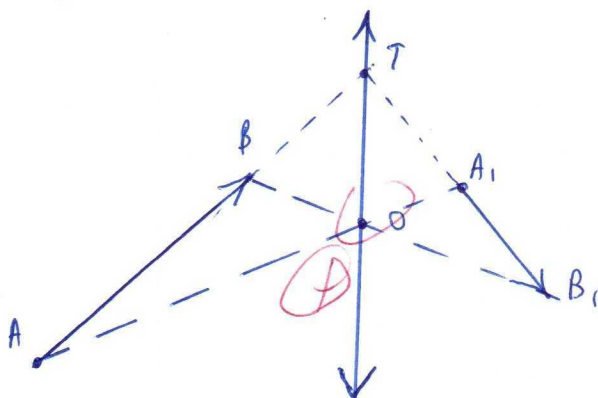
Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задание №2.

AB - предмет

A₁B₁ - изображение

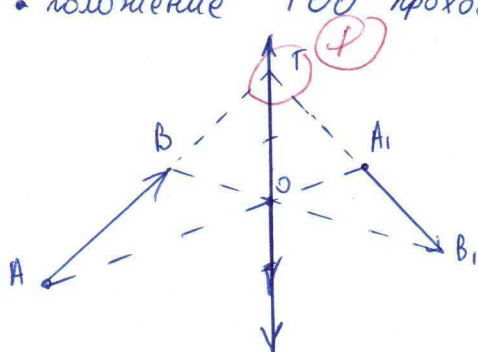


Решение:

- 1) Рассмотрим точечные предметы A и B.
Т.к. точечный предмет, главный оптический центр, его
изображение лежат на одной прямой, то ~~прямые~~ пересечение
прямых AA₁ и BB₁ будут задавать ГОЦ (главный оптич. центр) - O
- 2) Допустим точка A перемещается со скоростью $\vec{v} \parallel \overrightarrow{AB}$,
характерно тогда точка A₁ - перемещается со скоростью $\vec{u} \parallel \overrightarrow{A_1B_1}$
Т.к. пересечение $\vec{v}$ и $\vec{u}$ задают точку (T) лежащую на
линзе, то OT - лежит на линзе. (вектор скорости предмета и изображения
пересекаются на линзе)

Итак, положение линзы образовано точками O и T,
где O - ~~хар~~ положение ГОЦ проходит через O и T.

Ответ:





ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания
Кубанский государственный
технологический университет

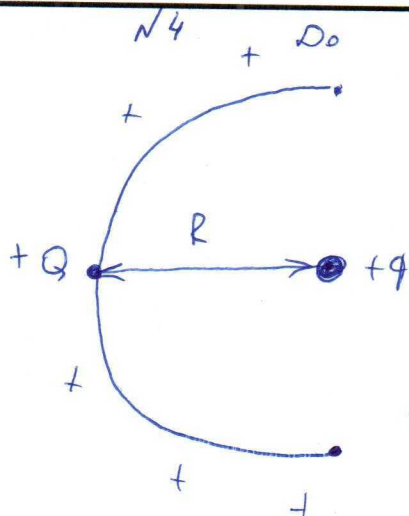
Шифр 86501 Класс 11
Вариант 6 Дата 20.02.2022

Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	1	6	1	6	0	8	1	2
2	4								
Оценка цифрами		Оценка прописью				Подпись			
0 2 8		восемьдесят восемь							

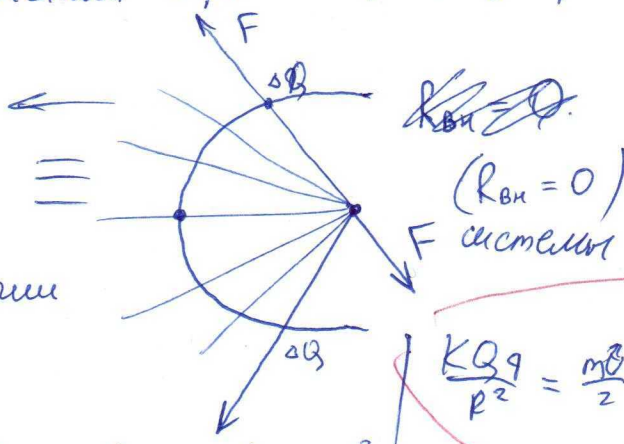
Дано:
 R, M, m
 $+q, +Q$



• Одноименные заряды
отталкиваются

Решение:

1) В силу симметрии мы можем мысленно заменить полуокружность на точечный заряд $+Q$ в центре симметрии.



2) По 3-му закону сохранения энергии для системы $(\begin{matrix} \infty & 0 \\ +Q & +q \end{matrix})$:

$$\frac{kQq}{R^2} = \frac{kQq}{\infty} + \frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2}$$

$$\frac{kQq}{R^2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2}$$

3) По 3-му закону сохранения импульса ($R_{вн} = 0$)

$$mv = Mu \Rightarrow v = \frac{M}{m} u$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

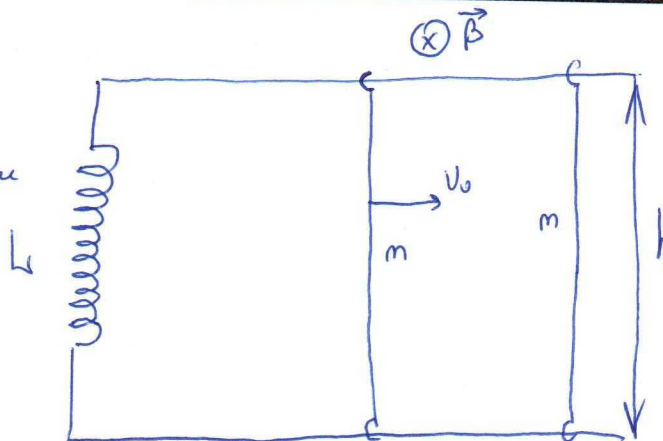
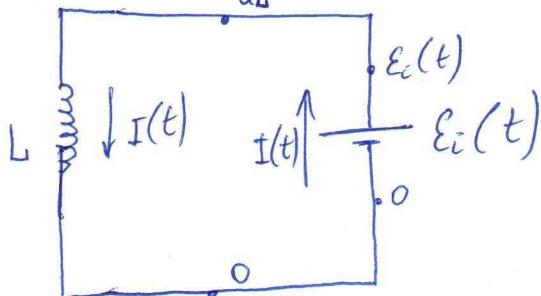
Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Решение:

Данный контур равноценен
схеме с переменной ЭДС индукции



Зависимость напряжения ~~на~~ на катушке от производной тока
~~задается~~ задается следующим соотношением

$$U_L = L I'(t), \text{ где } U_L = \varepsilon_i(t), \text{ т.к. нет сопротивл. проводов.}$$

$$\varepsilon_i(t) = -L \frac{dI}{dt}$$

$$\varepsilon_i(t) \Delta t = -L \Delta I$$

На концах проводника, движущегося в МП, возникает ЭДС индукции, вычисляющаяся формулой

$$\varepsilon_i(t) = -B v(t) \cdot h.$$

$$\text{Тогда } \varepsilon_i(t) dt = -L dI$$

$$(*) \int B h v(t) dt = -L \Delta I$$

Просуммируем (*) на всем промежутке от $t=0$ до $t=\tau$ (остановка)

$$B h \int v(t) dt = -L \Delta I$$

$$B h \int ds = -L \Delta I$$

$$B h (s) = -L (I(\tau) - I(0)) \stackrel{0}{=}$$

$$\bullet B h s = L I(\tau)$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

- По з-ку сохранения энергии для системы катушка + перемычка. Кинетич. энергия катушки перейдет в энергию катушки.

$$\frac{LI^2(\tau)}{2} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$\text{Откуда } I(\tau) = \sqrt{\frac{mv_0^2}{L}} = \sqrt{\frac{m}{L}} v_0 = v_0 \sqrt{\frac{m}{L}}$$

$$\text{Тогда } Bhs = LI(\tau)$$

$$\text{Ищем } I(\tau) = \frac{Bhs}{L} \cdot S = \frac{LI(\tau)}{Bh} = \frac{L \cdot v_0 \sqrt{\frac{m}{L}}}{Bh} = \frac{Lv_0 \sqrt{m}}{\sqrt{L} Bh} = \frac{v_0 \sqrt{mL}}{Bh}$$

$$\text{Ответ: } \frac{v_0 \sqrt{mL}}{Bh}$$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика



Площадка написания
Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 86501 Класс 11
Вариант 6 Дата 20.02.2022

Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	1	6	1	6	0	8	1	2
2	4								

Оценка цифрами

0	2	8
---	---	---

Оценка прописью

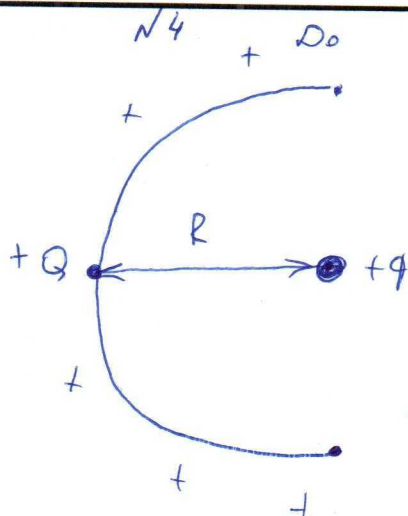
восемьдесят восемь

Подпись

[Signature]

Дано:

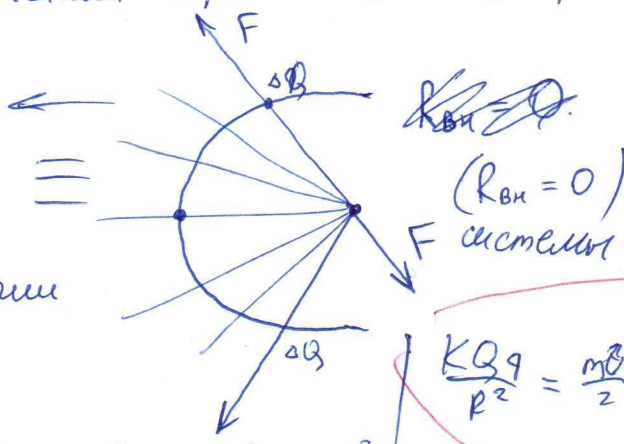
R, M, m
 $+q, +Q$



• Одноименные заряды
отталкиваются

Решение:

1) В силу симметрии мы можем мысленно заменить полуокружность на точечный заряд $+Q$ в центре симметрии.



2) По 3-му закону сохранения энергии

для системы $(\begin{matrix} \infty & 0 \\ +Q & +q \end{matrix})$:

$$\frac{kQq}{R^2} = \frac{kQq}{\infty} + \frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2}$$

$$\frac{kQq}{R^2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{Mv^2}{2}$$

3) По 3-му закону сохранения импульса ($R_{вн} = 0$)

$$mv = Mu \Rightarrow v = \frac{M}{m} u$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

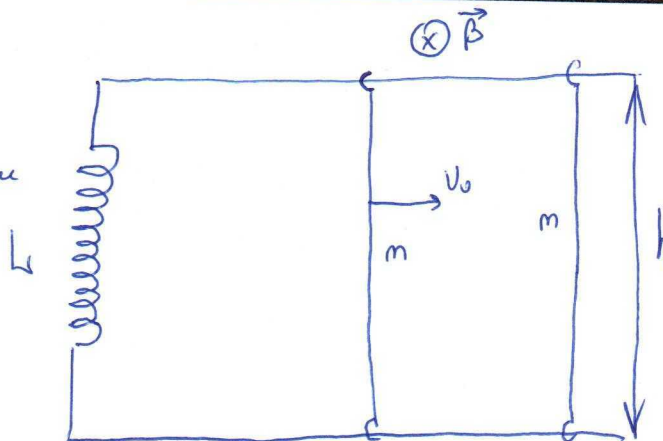
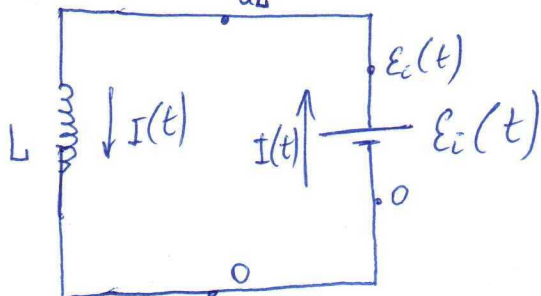
Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Решение:

Данный контур равноценен
схеме с переменной ЭДС индукции



Зависимость напряжения ~~на~~ катушке от производной тока
задается следующим соотношением

$$U_L = L I'(t), \text{ где } U_L = \varepsilon_i(t), \text{ т.к. нет сопротивл. проводов.}$$

$$\varepsilon_i(t) = -L \frac{dI}{dt}$$

$$\varepsilon_i(t) \Delta t = -L \Delta I$$

На концах проводника, движущегося в МП, возникает ЭДС индукции, вычисляющаяся формулой

$$\varepsilon_i(t) = -B v(t) \cdot h.$$

Тогда $\varepsilon_i(t) dt = -L dI$

$$(*) \int B h v(t) dt = -L \Delta I$$

Просуммируем (*) на всем промежутке от $t=0$ до $t=\tau$ (остановка)

$$B h \int v(t) dt = -L \Delta I$$

$$B h \Delta S = -L \Delta I$$

$$B h (S - S_0) = -L (I(\tau) - I(0))$$

$$\bullet B h S = L I(\tau)$$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 86501 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

- По з-ку сохранения энергии для системы катушка + перемычка. Кинетич. энергия катушки перейдет в энергию катушки.

$$\frac{LI^2(\tau)}{2} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$\text{Откуда } I(\tau) = \sqrt{\frac{mv_0^2}{L}} = \sqrt{\frac{m}{L}} v_0 = v_0 \sqrt{\frac{m}{L}}$$

$$\text{Тогда } Bhs = LI(\tau)$$

$$\text{Ищем } I(\tau) = \frac{Bhs}{L} \cdot S = \frac{LI(\tau)}{Bh} = \frac{L \cdot v_0 \sqrt{\frac{m}{L}}}{Bh} = \frac{Lv_0 \sqrt{m}}{\sqrt{L} Bh} = \frac{v_0 \sqrt{mL}}{Bh}$$

$$\text{Ответ: } \frac{v_0 \sqrt{mL}}{Bh}$$