



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр

95691 Класс

11

Вариант 6

Дата

20.02.2022



Задача №3

Дано:

$$H = 20 \text{ м}$$

$$u = \text{const}$$

$$U = \text{const}$$

$$a = \frac{2}{3} M$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

A - ?

Решение:

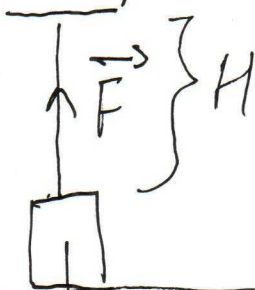
u - скорость утечки воды

U - скорость подымания ведра

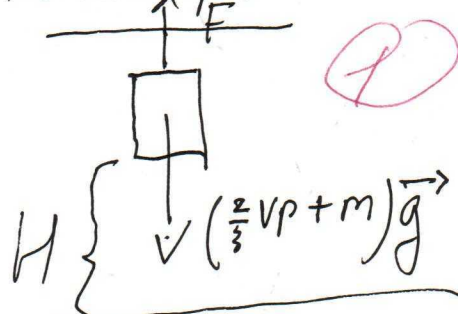
$$M = V\rho$$

$$a = \frac{2}{3} M = \frac{2}{3} V\rho$$

В начальный
момент времени:



В конечный
момент времени:



Так как скорость подъема ведра и скорость утечки воды не изменяются, то можно использовать формулу для нахождения средней массы всего груза:

$$\frac{(V\rho + m) + (\frac{2}{3}V\rho + m)}{2} = \frac{5}{6}V\rho + m.$$

Тогда: $F = (\frac{5}{6}V\rho + m)g$

$$A = F \cdot H \cdot \cos \alpha = F \cdot H; (\cos 0^\circ = \alpha = 0^\circ; \cos 0^\circ = 1)$$

$$A = (\frac{5}{6}V\rho + m)gH = (\frac{5}{6} \cdot 15 \cdot 10^3 \text{ м}^3 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} + 2 \text{ кг}) \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 20 \text{ м} = 28420 \text{ Дж}$$

Ответ: 28420 Дж



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 95691 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Продолжение задачи №4:

$$\frac{m^2 u^2 R M}{M^2} = k e Q \cdot 2 - R m u^2$$

$$\frac{m^2 u^2 R}{M} + \frac{R m M u^2}{M} = 2 k e Q$$

$$u^2 R m (m + M) = 2 k e Q M$$

$$u^2 = \frac{2 k e Q M}{R m (m + M)}$$

$$V = \sqrt{\frac{m^2}{M^2} u^2} = \sqrt{\frac{m^2}{M^2} \cdot \frac{2 k e Q M}{R m (m + M)}} = \sqrt{\frac{2 k e Q m}{R M (m + M)}}$$

Ответ: $\sqrt{\frac{2 k e Q m}{R M (m + M)}}$

Задача №5.

Дано: Решение:

$$S = 20 \text{ см}^2$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

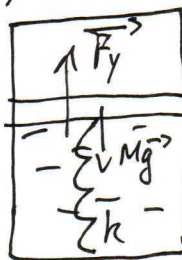
$$M = 1 \text{ кг}$$

$$m = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$k = 30 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$t = 100^\circ \text{C}$$

$$m = ?$$



В первом случае давление насыщенного пара пренебрежимо мало, а сила, с которой действует поршень (Mg), компенсируется силой упругости воды (F_y), так как из рисунка видно, что сам поршень лежит на поверхности воды.



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

$$E = mc^2$$



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

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 95691 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задача №6

Дано: Решение:

L P — площадь контура. $\Rightarrow P = S \cdot h$; $\Delta P = h \cdot \Delta S$.

h Т.к. тело остановилось, то, следовательно,

B вся энергия была потрачена на работу по

S — ? езу перемещению. По закону сохра-

V_0
 m $\frac{\Delta \varphi^2}{2L} + \frac{mV_0^2}{2} = \Delta F S$ (4)

$$\Delta \varphi = B \frac{\Delta P}{\Delta t} \cos \alpha ; \cos \alpha = 1 \Rightarrow \Delta \varphi = B \frac{\Delta P}{\Delta t} = B h \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

$$F = B I h \sin \alpha ; \sin \alpha = 1 \Rightarrow \Delta F = B I h = B \frac{\Delta \varphi}{\Delta L} h = B^2 h^2 \frac{\Delta S}{L}$$

$$\frac{2B^2 h^2 \Delta S^2}{2L} - \frac{B^2 h^2 \Delta S^2}{2L} = \frac{mV_0^2}{2}$$

$$\Delta S^2 = \frac{L m V_0^2}{B^2 h^2} \Rightarrow \Delta S = \frac{V_0}{B h} \sqrt{m L} = S ; S = \Delta S$$

Ответ: $\frac{V_0}{B h} \sqrt{m L}$ (5)



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 95691 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	1	2	1	2
2	4								

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

0	9	2	девятьсот две						
---	---	---	---------------	--	--	--	--	--	--

Задача ~ 1.

Дано: Решение:

$$a = \frac{1}{4}g$$

$$h = ?$$

$$g = \frac{MG}{R^2}; M - \text{масса Земли}$$

R - радиус Земли (среднее значение)

$$a = \frac{MG}{(R+h)^2} = \frac{1}{4}g = \frac{MG}{4R^2}$$

$$\frac{MG}{(R+h)^2} = \frac{MG}{4R^2}$$

$$(R+h)^2 = 4R^2$$

$$R^2 + 2hR + h^2 = 4R^2$$

$$h^2 + 2Rh - 3R^2 = 0 - \text{решим как квадратное уравнение (относительно } h)$$

$$D = 4R^2 + 12R^2 = 16R^2$$

$$h = \frac{-2R \pm \sqrt{16R^2}}{2} = -3R; R - \text{отрицательный корень не подходит по физическому смыслу.} \Rightarrow h = R$$

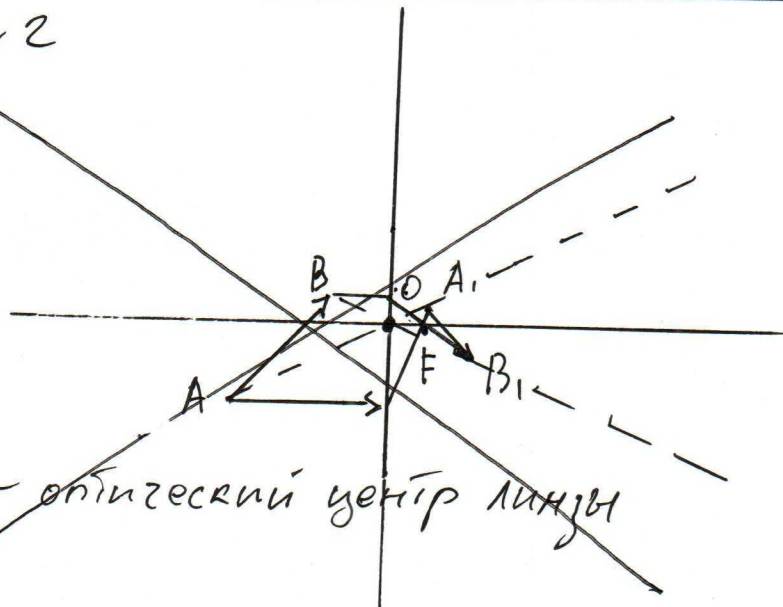
Ответ: R - на расстоянии одного земного радиуса.


$$(ab)c = a(bc)$$
$$E=mc^2$$
C

11

20.02.2022

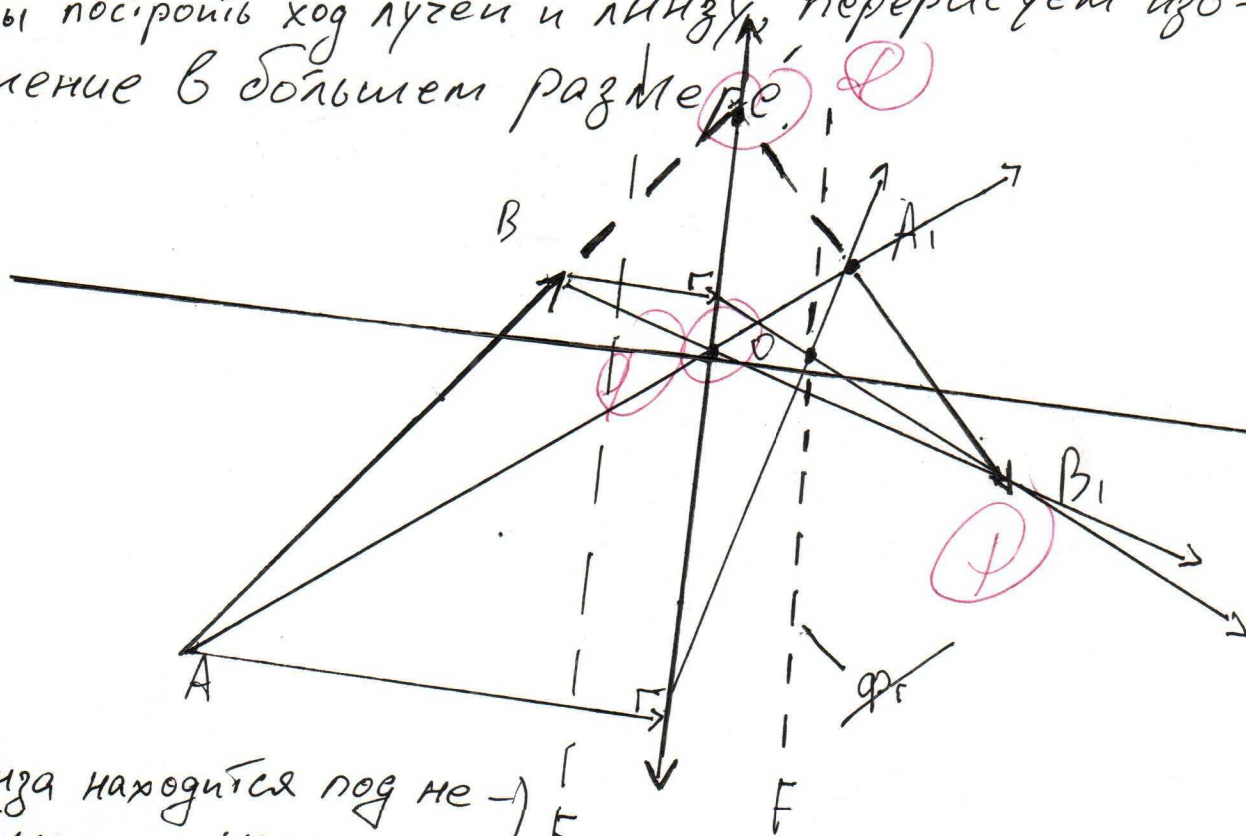
~~Задача 2~~



Тодра O - оптичний центр лінзи

Задача № 2

Чтобы построить ход лучей и линзу, перерисуем изображение в большем размере.



(Линза находится под небольшим углом)



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр

95691 Класс

11

Вариант 6

Дата

20.02.2022



Задача №3

Дано:

$$H = 20 \text{ м}$$

$$u = \text{const}$$

$$U = \text{const}$$

$$a = \frac{2}{3} M$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

A - ?

Решение:

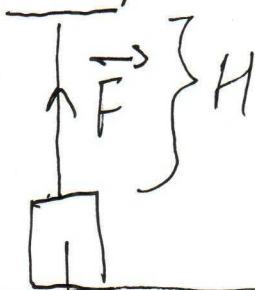
u - скорость утечки воды

U - скорость подымания ведра

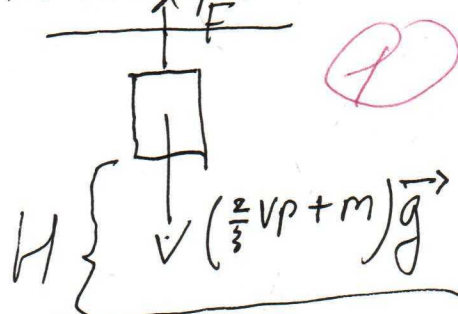
$$M = V\rho$$

$$a = \frac{2}{3} M = \frac{2}{3} V\rho$$

В начальный
момент времени:



В конечный
момент времени:



Так как скорость подъема ведра и скорость утечки воды не изменяются, то можно использовать формулу для нахождения средней массы всего груза:

$$\frac{(V\rho + m) + (\frac{2}{3}V\rho + m)}{2} = \frac{5}{6}V\rho + m.$$

Тогда: $F = (\frac{5}{6}V\rho + m)g$

$$A = F \cdot H \cdot \cos \alpha = F \cdot H; (\cos 0^\circ = \alpha = 0^\circ; \cos 0^\circ = 1)$$

$$A = (\frac{5}{6}V\rho + m)gH = (\frac{5}{6} \cdot 15 \cdot 10^3 \text{ м}^3 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} + 2 \text{ кг}) \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 20 \text{ м} = 28420 \text{ Дж}$$

Ответ: 28420 Дж



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 95691 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Продолжение задачи №4:

$$\frac{m^2 u^2 R M}{M^2} = k e Q \cdot 2 - R m u^2$$

$$\frac{m^2 u^2 R}{M} + \frac{R m M u^2}{M} = 2 k e Q$$

$$u^2 R m (m + M) = 2 k e Q M$$

$$u^2 = \frac{2 k e Q M}{R m (m + M)}$$

$$V = \sqrt{\frac{m^2}{M^2} u^2} = \sqrt{\frac{m^2}{M^2} \cdot \frac{2 k e Q M}{R m (m + M)}} = \sqrt{\frac{2 k e Q m}{R M (m + M)}}$$

Ответ: $\sqrt{\frac{2 k e Q m}{R M (m + M)}}$

Задача №5.

Дано: Решение:

$$S = 20 \text{ см}^2$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

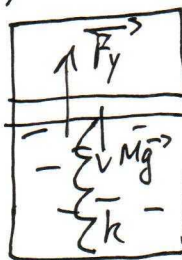
$$M = 1 \text{ кг}$$

$$m = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$k = 30 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$t = 100^\circ \text{C}$$

$$m = ?$$



В первом случае давление насыщенного пара пренебрежимо мало, а сила, с которой действует поршень (Mg), компенсируется силой упругости воды (F_y), так как из рисунка видно, что сам поршень лежит на поверхности воды.



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

$$E = mc^2$$



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

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 95691 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задача №6

Дано:

Решение:

L

h

B

$S - ?$

V_0

m

P — площадь контура. $\Rightarrow P = S \cdot h$; $\Delta P = h \cdot \Delta S$.

Т.к. тело остановилось, то, следовательно, вся энергия была потрачена на работу по его перемещению. По закону сохра-

нения энергии:

$$\frac{\Delta \varphi^2}{2L} + \frac{mV_0^2}{2} = \Delta F S.$$

(4)

$$\Delta \varphi = B \frac{\Delta P}{\Delta t} \cos \alpha; \cos \alpha = 1 \Rightarrow \Delta \varphi = B \frac{\Delta P}{\Delta t} = B h \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

$$F = B I h \sin \alpha; \sin \alpha = 1 \Rightarrow \Delta F = B I h = B \frac{\Delta \varphi}{\Delta L} h = B^2 h^2 \frac{\Delta S}{L}$$

$$\frac{2B^2 h^2 \Delta S^2}{2L} - \frac{B^2 h^2 \Delta S^2}{2L} = \frac{mV_0^2}{2}$$

$$\Delta S^2 = \frac{L m V_0^2}{B^2 h^2} \Rightarrow \Delta S = \frac{V_0}{B h} \sqrt{m L} = S; S = \Delta S$$

Ответ: $\frac{V_0}{B h} \sqrt{m L}$

(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 95691 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	1	2	1	2
2	4								
Оценка цифрами		Оценка прописью				Подпись			
0 9 2		девятьсот две							

Задача ~ 1.

Дано:

$$a = \frac{1}{4}g$$

$h = ?$

Решение:

$$g = \frac{MG}{R^2}; M - \text{масса Земли}$$

$$R - \text{радиус Земли (среднее значение)}$$

$$a = \frac{MG}{(R+h)^2} = \frac{1}{4}g = \frac{MG}{4R^2}$$

$$\frac{MG}{(R+h)^2} = \frac{MG}{4R^2}$$

$$(R+h)^2 = 4R^2$$

$$R^2 + 2hR + h^2 = 4R^2$$

$$h^2 + 2Rh - 3R^2 = 0 - \text{решим как квадратное уравнение (относительно } h)$$

$$D = 4R^2 + 12R^2 = 16R^2$$

$$h = \frac{-2R \pm \sqrt{16R^2}}{2} = -3R; R - \text{отрицательный корень не подходит по физическому смыслу. } \Rightarrow h = R$$

Ответ: R - на расстоянии одного земного радиуса.



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

$$E = mc^2$$



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

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 95691 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

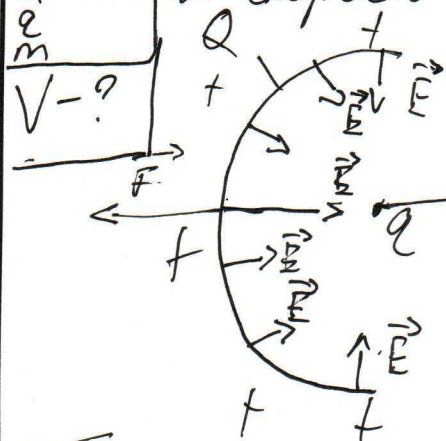
Задача №4

Дано:

Решение:

V — скорость полусферы

u — скорость шарика.



Со стороны полусферы на шарик действует Кулоновская сила, направленная строго в правую сторону, а со стороны шарика на ^{полу}сферу — в левую.

$$F = \frac{kqQ}{R^2}; W = \frac{kqQ}{R}$$

После удаления полусферы и шарика друг от друга силы Кулоновского взаимодействия станут равны нулю, а $W = \frac{mu^2}{2} + \frac{MV^2}{2}$ — по закону сохранения энергии.

Тогда по закону сохранения импульса:

$$mu + MV = 0$$

$$mu = MV$$

Запишем систему уравнений:

$$mu = MV$$

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{mu^2}{2} + \frac{MV^2}{2}$$

$$\Rightarrow V^2 = \frac{m^2}{M^2} u^2$$

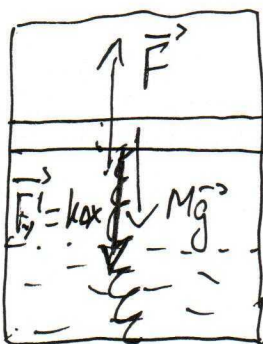
$$V = \frac{2kqQ - Rmu^2}{RM}$$

$$\frac{m^2}{M^2} u^2 = \frac{2kqQ - Rmu^2}{RM}$$



Продолжение к задаче №5

2) Во втором же случае, когда вода нагрелась до 100°C , часть воды испарилась, став насыщенным паром, т.е. давление равно нормальному $P_n = P$. Пар действует с силой на поршень, продавливая его и растягивая пружину.



По II закону Ньютона: $(\vec{a} = 0)$
 $M\vec{g} + \vec{F}_y' + \vec{F} = 0$; F_y' - сила упругости пружины.

$$Mg + kx = F = P_n \cdot S = P \cdot S$$

$$\Delta x = \frac{PS - Mg}{k}$$

По уравнению Менделеева - Клапейрона:

$$P \Delta V = \frac{m}{M} R \Delta T; \Delta T = t - t_0, \text{ т.к. разность температур, то не важно единицы}$$

$$PS \Delta x = \frac{m}{M} R \Delta T$$

$$m = \frac{PS \Delta x M}{R \Delta T} = \frac{PS (PS - Mg) M}{k R (t - t_0)} = \frac{MPS (PS - Mg)}{k R (t - t_0)}$$

$$m = \frac{18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot 101325 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 (101325 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 - 1 \text{ кг} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2})}{30 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 100^\circ\text{C}}$$

$$m = 28,2$$

Ответ: 28,2

ошибка в расчете


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

$$E=mc^2$$



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

1. Используйте только размеченные стороны листов.

2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр

95691 Класс

11

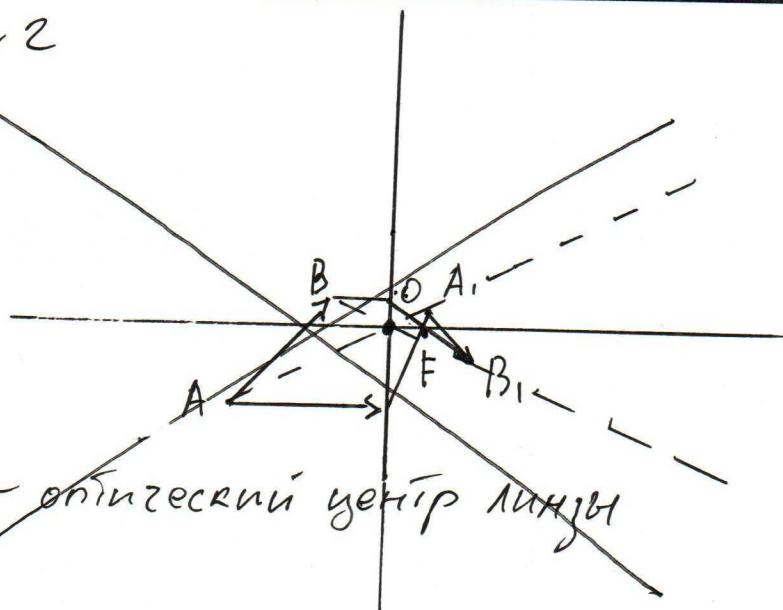
Вариант 6

Дата

20.02.2022



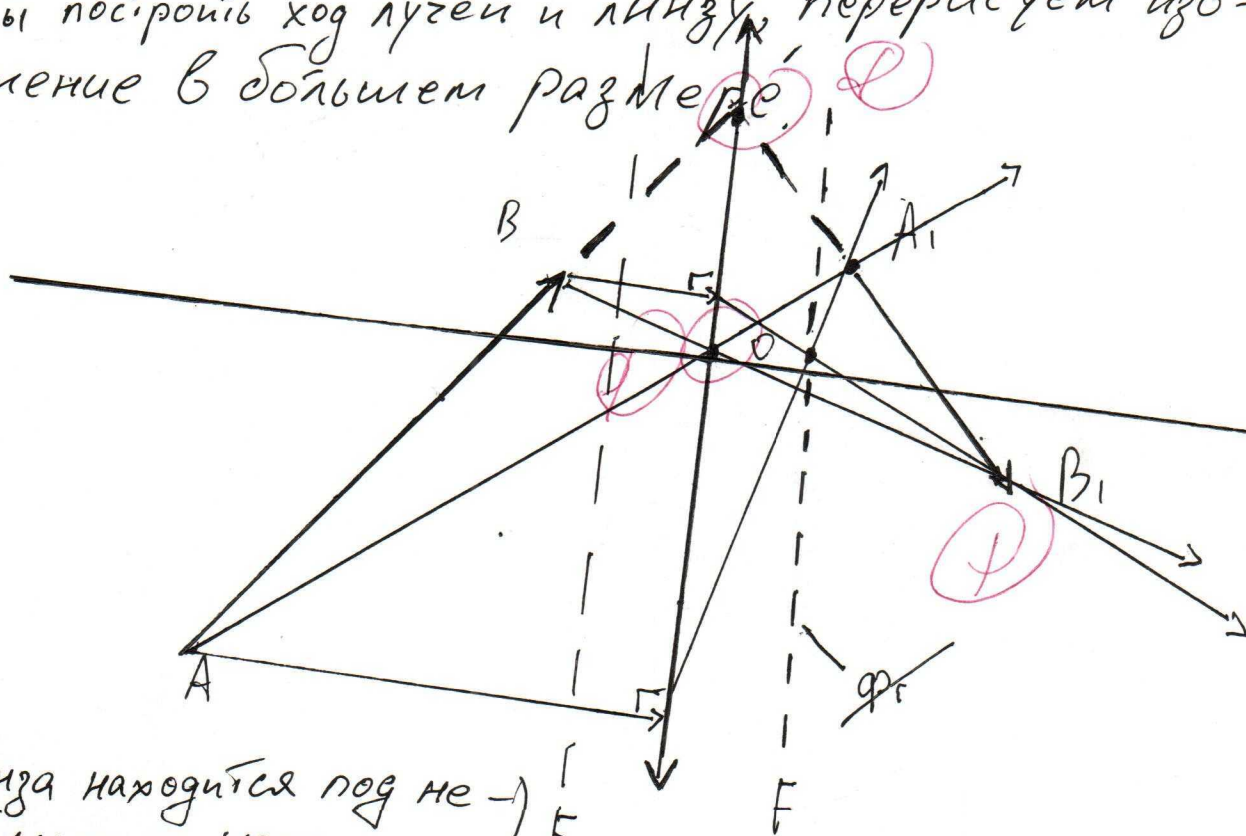
~~Задача 2~~



Тодра O - оптичний центр лінзи

Задача № 2

Чтобы построить ход лучей и линзу, перерисуем изображение в большем размере.



(Линза находится под небольшим углом)

Стр. 2



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

$$E = mc^2$$



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

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 95691 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

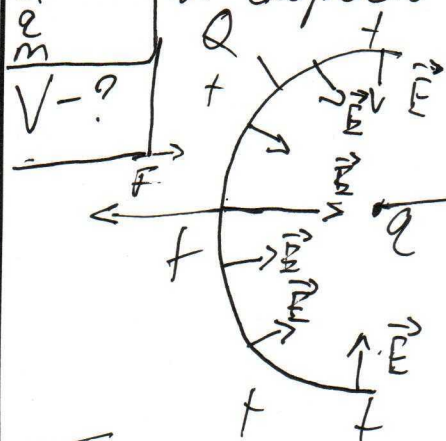
Задача №4

Дано:

Решение:

V — скорость полусферы

u — скорость шарика.



Со стороны полусферы на шарик действует Кулоновская сила, направленная строго в правую сторону, а со стороны шарика на ^{полу}сферу — в левую.

$$F = \frac{kqQ}{R^2}; W = \frac{kqQ}{R}$$

После удаления полусферы и шарика друг от друга силы Кулоновского взаимодействия станут равны нулю, а $W = \frac{mu^2}{2} + \frac{MV^2}{2}$ — по закону сохранения энергии.

Тогда по закону сохранения импульса:

$$mu + MV = 0$$

$$mu = MV$$

Запишем систему уравнений:

$$mu = MV$$

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{mu^2}{2} + \frac{MV^2}{2}$$

$$\Rightarrow V^2 = \frac{m^2}{M^2} u^2$$

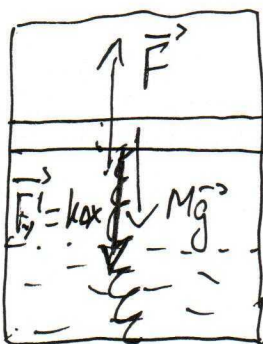
$$V = \frac{2kqQ - Rmu^2}{RM}$$

$$\frac{m^2}{M^2} u^2 = \frac{2kqQ - Rmu^2}{RM}$$



Продолжение к задаче №5

2) Во втором же случае, когда вода нагрелась до 100°C , часть воды испарилась, став насыщенным паром, т.е. давление равно нормальному $P_n = P$. Пар действует с силой на поршень, продавливая его и растягивая пружину.



По II закону Ньютона: $(\vec{a} = 0)$

$Mg + Fy' + F = 0$; Fy' - сила упругости пружины.

$$Mg + kx = F = P_n \cdot S = P \cdot S$$

$$\Delta x = \frac{PS - Mg}{k}$$

0,45

По уравнению Менделеева - Клапейрона:

$$P \Delta V = \frac{m}{M} R \Delta T; \Delta T = t - t_0, \text{ т.к. разность температур, то не важно единицы}$$

$$PS \Delta x = \frac{m}{M} R \Delta T$$

$$m = \frac{PS \Delta x M}{R \Delta T} = \frac{PS (PS - Mg) M}{k R (t - t_0)} = \frac{MPS (PS - Mg)}{k R (t - t_0)}$$

$$m = \frac{18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot 101325 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 (101325 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 - 1 \text{ кг} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2})}{30 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 100^\circ\text{C}}$$

$$m = 28,2$$

Ответ: 28,2

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

95691 Класс

11

Вариант 6

Дата

20.02.2022



Задача №3

Дано:

$$H = 20 \text{ м}$$

$$u = \text{const}$$

$$U = \text{const}$$

$$a = \frac{2}{3} M$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

A - ?

Решение:

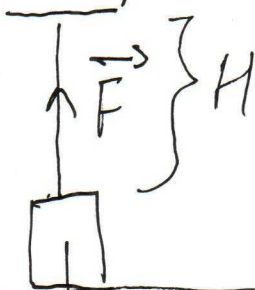
u - скорость утечки воды

U - скорость подымания ведра

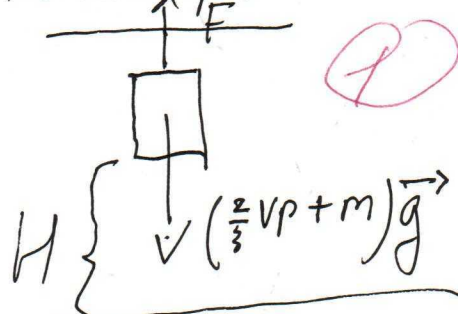
$$M = V\rho$$

$$a = \frac{2}{3} M = \frac{2}{3} V\rho$$

В начальный
момент времени:



В конечный
момент времени:



Так как скорость подъема ведра и скорость утечки воды не изменяются, то можно использовать формулу для нахождения средней массы всего груза:
$$\frac{(V\rho + m) + (\frac{2}{3}V\rho + m)}{2} = \frac{5}{6}V\rho + m.$$

Тогда:
$$F = (\frac{5}{6}V\rho + m)g$$

$$A = F \cdot H \cdot \cos \alpha = F \cdot H; (\cos 0^\circ = \alpha = 0^\circ; \cos 0^\circ = 1)$$

$$A = (\frac{5}{6}V\rho + m)gH = (\frac{5}{6} \cdot 15 \cdot 10^3 \text{ м}^3 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} + 2 \text{ кг}) \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 20 \text{ м} = 28420 \text{ Дж}$$

Ответ: 2842 Дж



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 95691 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Продолжение задачи №4:

$$\frac{m^2 u^2 R M}{M^2} = k e Q \cdot 2 - R m u^2$$

$$\frac{m^2 u^2 R}{M} + \frac{R m M u^2}{M} = 2 k e Q$$

$$u^2 R m (m + M) = 2 k e Q M$$

$$u^2 = \frac{2 k e Q M}{R m (m + M)}$$

$$V = \sqrt{\frac{m^2}{M^2} u^2} = \sqrt{\frac{m^2}{M^2} \cdot \frac{2 k e Q M}{R m (m + M)}} = \sqrt{\frac{2 k e Q m}{R M (m + M)}}$$

Ответ: $\sqrt{\frac{2 k e Q m}{R M (m + M)}}$

Задача №5.

Дано: Решение:

$$S = 20 \text{ см}^2$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

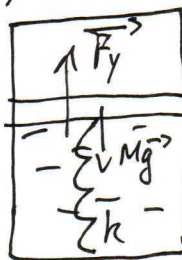
$$M = 1 \text{ кг}$$

$$m = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$k = 30 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$t = 100^\circ \text{C}$$

$$m = ?$$



В первом случае давление насыщенного пара пренебрежимо мало, а сила, с которой действует поршень (Mg), компенсируется силой упругости воды (F_y), так как из рисунка видно, что сам поршень лежит на поверхности воды.



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

$$E = mc^2$$



Физика

Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 95691 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задача № 6

Дано:

Решение:

L

h

B

$S - ?$

V_0

m

P — площадь контура. $\Rightarrow P = S \cdot h$; $\Delta P = h \cdot \Delta S$.

Т.к. тело остановилось, то, следовательно, вся энергия была потрачена на работу по его перемещению. По закону сохра-

нения энергии:

$$\frac{\Delta \varphi^2}{2L} + \frac{mV_0^2}{2} = \Delta F S.$$

(4)

$$\Delta \varphi = B \frac{\Delta P}{\Delta t} \cos \alpha; \cos \alpha = 1 \Rightarrow \Delta \varphi = B \frac{\Delta P}{\Delta t} = B h \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

$$F = B I h \sin \alpha; \sin \alpha = 1 \Rightarrow \Delta F = B I h = B \frac{\Delta \varphi}{\Delta L} h = B^2 h^2 \frac{\Delta S}{L}$$

$$\frac{2B^2 h^2 \Delta S^2}{2L} - \frac{B^2 h^2 \Delta S^2}{2L} = \frac{mV_0^2}{2}$$

$$\Delta S^2 = \frac{L m V_0^2}{B^2 h^2} \Rightarrow \Delta S = \frac{V_0}{B h} \sqrt{m L} = S; S = \Delta S$$

Ответ: $\frac{V_0}{B h} \sqrt{m L}$

(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 95691 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	1	2	1	2
2	4								
Оценка цифрами		Оценка прописью				Подпись			
0 9 2		девятьсот две							

Задача ~ 1.

Дано:

$$a = \frac{1}{4}g$$

$h = ?$

Решение:

$$g = \frac{MG}{R^2}; M - \text{масса Земли}$$

$$R - \text{радиус Земли (среднее значение)}$$

$$a = \frac{MG}{(R+h)^2} = \frac{1}{4}g = \frac{MG}{4R^2}$$

$$\frac{MG}{(R+h)^2} = \frac{MG}{4R^2}$$

$$(R+h)^2 = 4R^2$$

$$R^2 + 2hR + h^2 = 4R^2$$

$$h^2 + 2Rh - 3R^2 = 0 - \text{решим как квадратное уравнение (относительно } h)$$

$$D = 4R^2 + 12R^2 = 16R^2$$

$$h = \frac{-2R \pm \sqrt{16R^2}}{2} = -3R; R - \text{отрицательный корень не подходит по физическому смыслу.} \Rightarrow h = R$$

Ответ: R - на расстоянии одного земного радиуса.



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр

95691 Класс

11

Вариант 6

Дата

20.02.2022



Задача №3

Дано:

$$H = 20 \text{ м}$$

$$u = \text{const}$$

$$U = \text{const}$$

$$a = \frac{2}{3} M$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

$$V = 15 \text{ м}^3$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

A - ?

Решение:

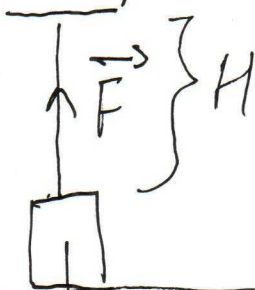
u - скорость утечки воды

U - скорость подымания ведра

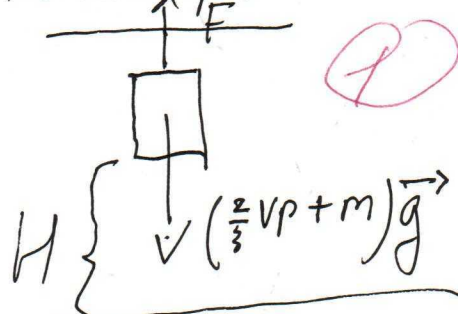
$$M = V\rho$$

$$a = \frac{2}{3} M = \frac{2}{3} V\rho$$

В начальный
момент времени:



В конечный
момент времени:



Так как скорость подъема ведра и скорость утечки воды не изменяются, то можно использовать формулу для нахождения средней массы всего груза:
$$\frac{(V\rho + m) + (\frac{2}{3}V\rho + m)}{2} = \frac{5}{6}V\rho + m.$$

Тогда:
$$F = (\frac{5}{6}V\rho + m)g$$

$$A = F \cdot H \cdot \cos \alpha = F \cdot H; (\cos 0^\circ = \alpha = 0^\circ; \cos 0^\circ = 1)$$

$$A = (\frac{5}{6}V\rho + m)gH = (\frac{5}{6} \cdot 15 \cdot 10^3 \text{ м}^3 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} + 2 \text{ кг}) \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 20 \text{ м} = 28420 \text{ Дж}$$

Ответ: 28420 Дж



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

$$E = mc^2$$



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

Физика

Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 95691 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022



Продолжение задачи №4:

$$\frac{m^2 u^2 R M}{M^2} = k e Q \cdot 2 - R m u^2$$

$$\frac{m^2 u^2 R}{M} + \frac{R m M u^2}{M} = 2 k e Q$$

$$u^2 R m (m + M) = 2 k e Q M$$

$$u^2 = \frac{2 k e Q M}{R m (m + M)}$$

$$V = \sqrt{\frac{m^2}{M^2} u^2} = \sqrt{\frac{m^2}{M^2} \cdot \frac{2 k e Q M}{R m (m + M)}} = \sqrt{\frac{2 k e Q m}{R M (m + M)}}$$

Ответ: $\sqrt{\frac{2 k e Q m}{R M (m + M)}}$

Задача №5.

Дано: Решение:

$$S = 20 \text{ см}^2$$

$$t_0 = 0^\circ \text{C}$$

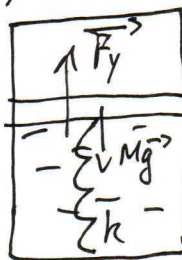
$$M = 1 \text{ кг}$$

$$m = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$k = 30 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$t = 100^\circ \text{C}$$

$$m = ?$$



В первом случае давление насыщенного пара пренебрежимо мало, а сила, с которой действует поршень (Mg), компенсируется силой упругости воды (F_y), так как из рисунка видно, что сам поршень лежит на поверхности воды.



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

$$E = mc^2$$



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

Физика



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

Шифр 95691 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

Задача №6

Дано: Решение:

L P — площадь контура. $\Rightarrow P = S \cdot h$; $\Delta P = h \cdot \Delta S$.

h Т.к. тело остановилось, то, следовательно,

B вся энергия была потрачена на работу по
 $S - ?$ его перемещению. По закону сохра-

V_0 нения энергии:

$$\frac{\Delta \varphi^2}{2L} + \frac{mV_0^2}{2} = \Delta F S. \quad (1)$$

$$\Delta \varphi = B \frac{\Delta P}{\Delta t} \cos \alpha; \cos \alpha = 1 \Rightarrow \Delta \varphi = B \frac{\Delta P}{\Delta t} = B h \frac{\Delta S}{\Delta t}$$

$$F = B I h \sin \alpha; \sin \alpha = 1 \Rightarrow \Delta F = B I h = B \frac{\Delta \varphi}{\Delta L} h = B^2 h^2 \frac{\Delta S}{L}$$

$$\frac{2B^2 h^2 \Delta S^2}{2L} - \frac{B^2 h^2 \Delta S^2}{2L} = \frac{mV_0^2}{2}$$

$$\Delta S^2 = \frac{L m V_0^2}{B^2 h^2} \Rightarrow \Delta S = \frac{V_0}{B h} \sqrt{m L} = S; S = \Delta S$$

Ответ: $\frac{V_0}{B h} \sqrt{m L}$



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 95691 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	1	2	1	2
2	4								

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

0	9	2	девятьсот две						
---	---	---	---------------	--	--	--	--	--	--

Задача ~ 1.

Дано: Решение:

$$a = \frac{1}{4}g$$

$$h = ?$$

$$g = \frac{MG}{R^2}; M - \text{масса Земли}$$

R - радиус Земли (среднее значение)

$$a = \frac{MG}{(R+h)^2} = \frac{1}{4}g = \frac{MG}{4R^2}$$

$$\frac{MG}{(R+h)^2} = \frac{MG}{4R^2}$$

$$(R+h)^2 = 4R^2$$

$$R^2 + 2hR + h^2 = 4R^2$$

$$h^2 + 2Rh - 3R^2 = 0 - \text{решим как квадратное уравнение (относительно } h)$$

$$D = 4R^2 + 12R^2 = 16R^2$$

$$h = \frac{-2R \pm \sqrt{16R^2}}{2} = -3R; R - \text{отрицательный корень не подходит по физическому смыслу.} \Rightarrow h = R$$

Ответ: R - на расстоянии одного земного радиуса.


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

$$E=mc^2$$



Площадка написания

Кубанский государственный
технологический университет

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

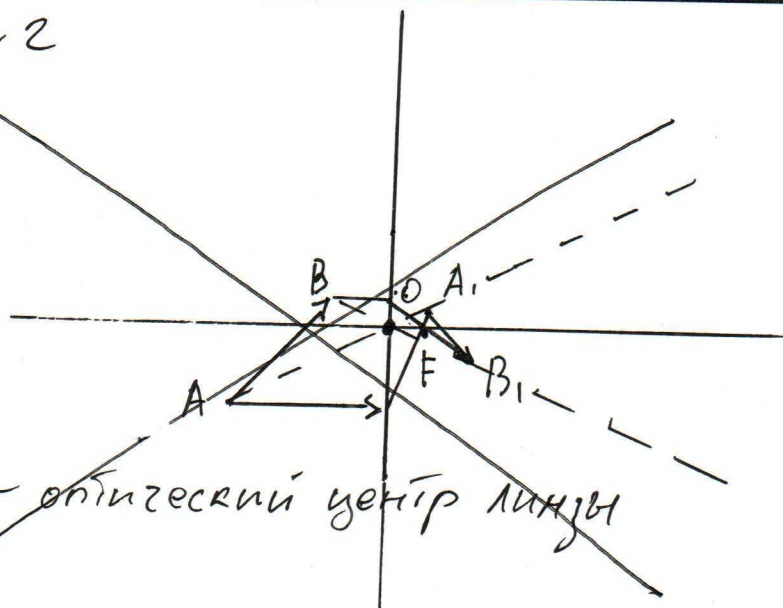
Физика

Шифр	95691	Класс	11
------	-------	-------	----

Вариант 6 Дата 20.02.2022



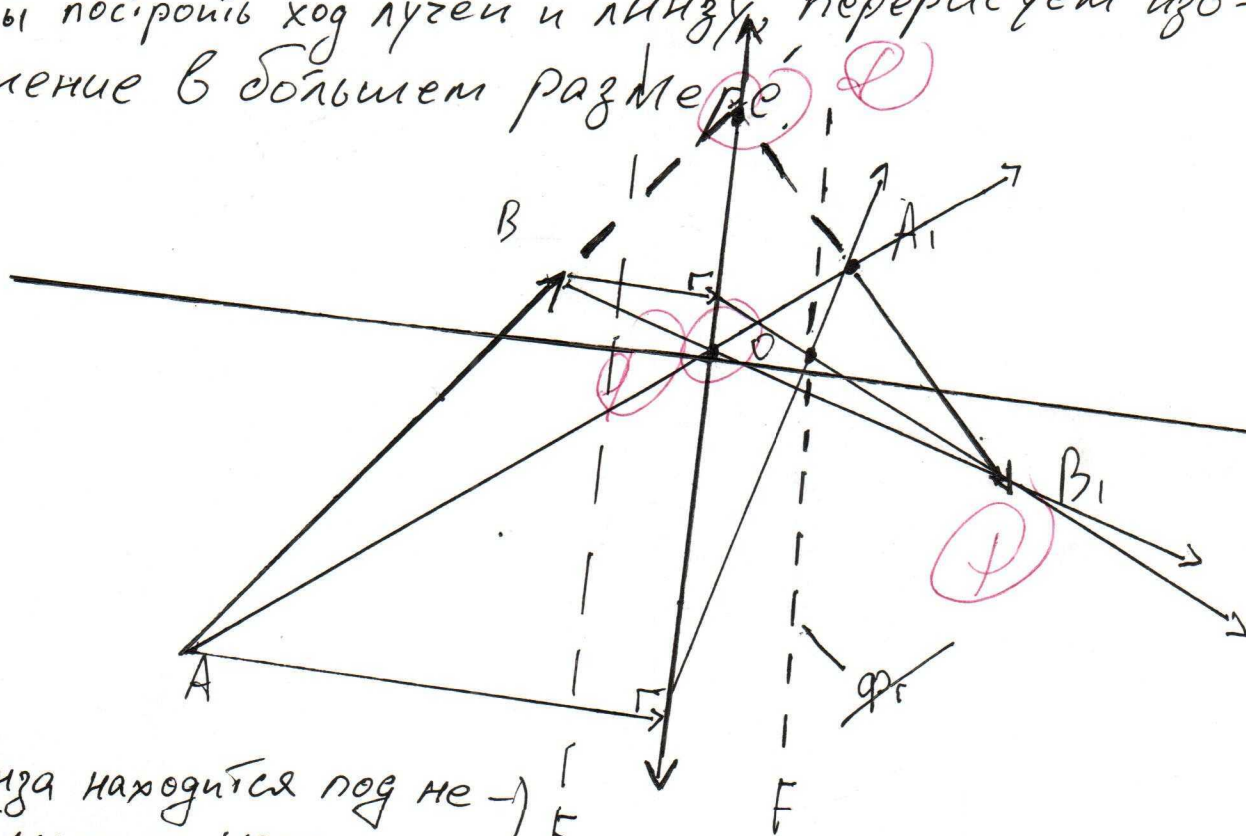
~~Задача 2~~



Тодра O - оптичний центр лінзи

Задача № 2

Чтобы построить ход лучей и линзу, перерисуем изображение в большем размере.



(Линза находится под небольшим углом)

Стр. 2



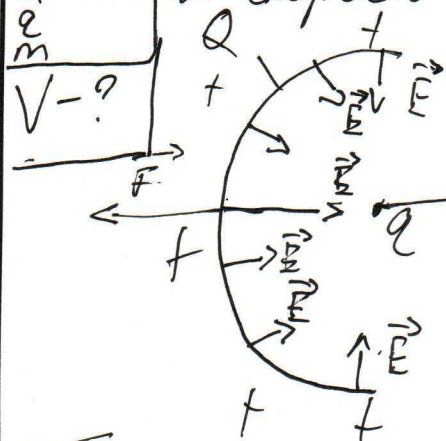
Задача №4

Дано:

Решение:

V — скорость полусферы

u — скорость шарика.



Со стороны полусферы на шарик действует Кулоновская сила, направленная строго в правую сторону, а со стороны шарика на ^{полу}сферу — в левую.

$$F = \frac{kqQ}{R^2}; W = \frac{kqQ}{R}$$

После удаления полусферы и шарика друг от друга силы Кулоновского взаимодействия станут равны нулю, а $W = \frac{mu^2}{2} + \frac{MV^2}{2}$ — по закону сохранения энергии.

Тогда по закону сохранения импульса:

$$mu + MV = 0$$

$$mu = MV$$

Запишем систему уравнений:

$$mu = MV$$

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{mu^2}{2} + \frac{MV^2}{2}$$

$$\Rightarrow V^2 = \frac{m^2}{M^2} u^2$$

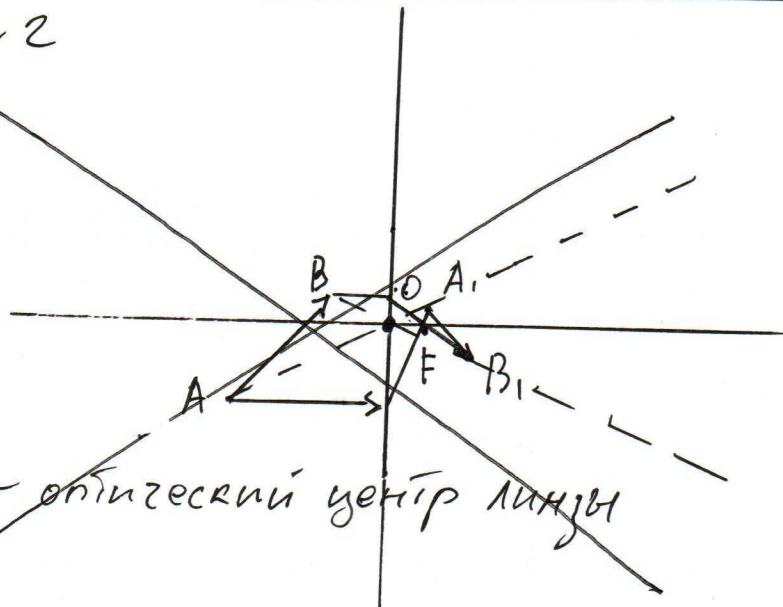
$$V = \frac{2kqQ - Rmu^2}{RM}$$

$$\frac{m^2}{M^2} u^2 = \frac{2kqQ - Rmu^2}{RM}$$


$$(ab)c = a(bc)$$
$$E=mc^2$$
C

Вариант 6 Дата 20.02.2022

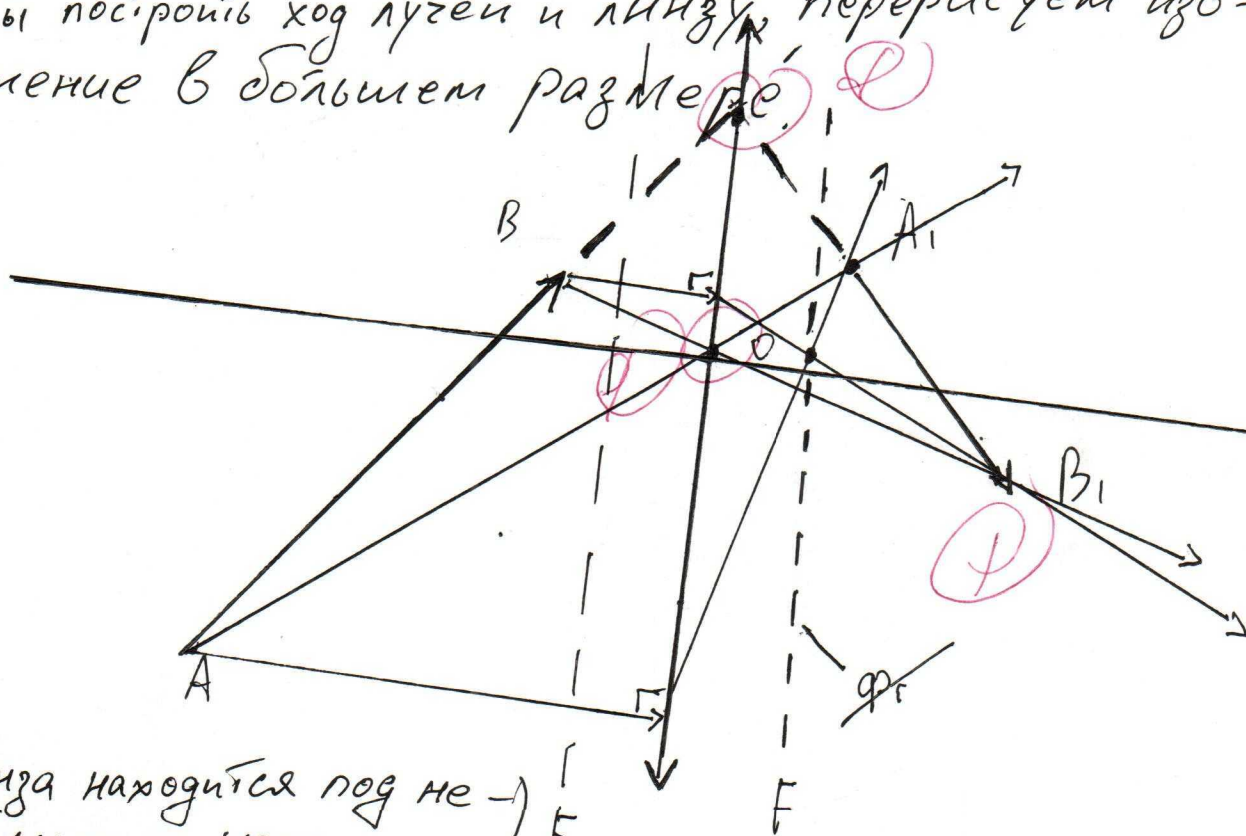
~~Задача 2~~



Тодра O - оптичний центр лінзи

Задача № 2

Чтобы построить ход лучей и линзу, перерисуем изображение в большем размере.

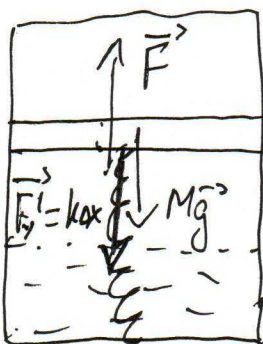


(Линза находится под небольшим углом)



Продолжение к задаче №5

2) Во втором же случае, когда вода нагрелась до 100°C , часть воды испарилась, став насыщенным паром, т.е. давление равно нормальному $P_n = P$. Пар действует с силой на поршень, продавливая его и растягивая пружину.



По II закону Ньютона: $(\vec{a} = 0)$
 $M\vec{g} + \vec{F}_y' + \vec{F} = 0$; F_y' - сила упругости пружины.

$$Mg + kx = F = P_n \cdot S = P \cdot S$$

$$\Delta x = \frac{PS - Mg}{k}$$

По уравнению Менделеева - Клапейрона:

$$P \Delta V = \frac{m}{M} R \Delta T; \Delta T = t - t_0, \text{ т.к. разность температур, то не важно единицы}$$

$$PS \Delta x = \frac{m}{M} R \Delta T$$

$$m = \frac{PS \Delta x M}{R \Delta T} = \frac{PS (PS - Mg) M}{k R (t - t_0)} = \frac{MPS (PS - Mg)}{k R (t - t_0)}$$

$$m = \frac{18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot 101325 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 (101325 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 - 1 \text{ кг} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2})}{30 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 100^\circ\text{C}}$$

$$m = 28,2$$

Ответ: 28,2

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 95691 Класс 11

Вариант 6 Дата 20.02.2022

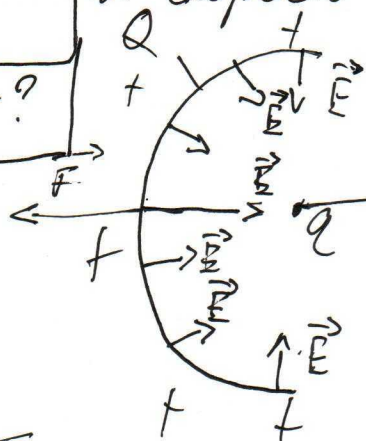
Задача №4

Дано:

Решение:

R
M
Q
q
m
V-?

V-скорость полусферы
u-скорость шарика.



Со стороны полусферы на шарик действует Кулоновская сила, направленная строго в правую сторону, а со стороны шарика на ^{полу}сферу - в левую.

$$F = \frac{kqQ}{R^2}; W = \frac{kqQ}{R}$$

После удаления полусферы и шарика друг от друга силы Кулоновского взаимодействия станут равны нулю, а $W = \frac{mu^2}{2} + \frac{MV^2}{2}$ - по закону сохранения энергии.

Тогда по закону сохранения импульса:

$$mu + MV = 0$$

$$mu = MV$$

Запишем систему уравнений:

$$mu = MV$$

$$\frac{kqQ}{R} = \frac{mu^2}{2} + \frac{MV^2}{2}$$

$$\Rightarrow V^2 = \frac{m^2}{M^2} u^2$$

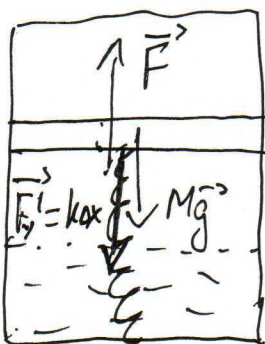
$$V = \frac{2kqQ - Rmu^2}{RM}$$

$$\frac{m^2}{M^2} u^2 = \frac{2kqQ - Rmu^2}{RM}$$



Продолжение к задаче №5

2) Во втором же случае, когда вода нагрелась до 100°C , часть воды испарилась, став насыщенным паром, т.е. давление равно нормальному $P_n = P$. Пар действует с силой на поршень, поднимая его и растягивая пружину.



По II закону Ньютона: $(\vec{a} = 0)$

$M\vec{g} + \vec{F}_y' + \vec{F} = 0$; F_y' - сила упругости пружины.

$$Mg + kx = F = P_n \cdot S = P \cdot S$$

$$\Delta x = \frac{PS - Mg}{k}$$

0,45

По уравнению Менделеева - Клапейрона:

$$P \Delta V = \frac{m}{M} R \Delta T; \Delta T = t - t_0, \text{ т.к. разность температур, то не важно единицы}$$

$$PS \Delta x = \frac{m}{M} R \Delta T$$

$$m = \frac{PS \Delta x M}{R \Delta T} = \frac{PS (PS - Mg) M}{k R (t - t_0)} = \frac{MPS (PS - Mg)}{k R (t - t_0)}$$

$$m = \frac{18 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot 101325 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 (101325 \text{ Па} \cdot 20 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2 - 1 \text{ кг} \cdot 9,81 \frac{\text{м}}{\text{с}^2})}{30 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 100^\circ\text{C}}$$

$$m = 28,2$$

Ответ: 28,2

Слишком в расчете