

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы	Место проведения
----------	------------------

LO 26-55

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27771

ФАМИЛИЯ Лазарев

ИМЯ Иван

ОТЧЕСТВО Максимович

Дата рождения 17.12.2010

Класс: 7

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 03.03.2024
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: 

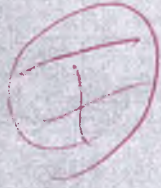
Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 1.

За одна и та же скорость всего не влияет управление так как они одинаковы из наклона элементов поэтому они свободно плывут по реке.



Задача 2.

Дано:

$t_{\text{встр}} - \text{время встречи} = (V_m + V_{\text{тепл}}) \cdot t$ - скорость теплохода от берега

$t_{\text{встр}} - \text{время встречи} = (V_m - V_{\text{тепл}}) \cdot t$ - скорость теплохода от берега

V_m - скорость и выража б. течение.

Возникли сомнения по поводу того, что в формуле $V_m - V_{\text{тепл}}$

течение. ~~наоборот~~ Найти: Теплоход в створе на столько от. время встречи с лодкой. $V_{\text{тепл}}$.

Возьмем за t_1 - время прохождения теплохода к лодке. скоростью.

$t_1 \cdot (V_m + V_{\text{тепл}}) = S_1$ (расст. - Теплохода по течению во время короткого поворота)

$t_1 \cdot (V_m - V_{\text{тепл}}) = S_2$ (расст. + Теплохода против течения во время короткого поворота).

$$t_1 \cdot (4V_{\text{тепл}} + V_{\text{тепл}}) = S_1 = t_1 \cdot (V_m + V_{\text{тепл}}) = t_1 \cdot 5V_{\text{тепл}}$$

$$t_1 \cdot (V_m - V_{\text{тепл}}) = S_2 = t_1 \cdot (4V_{\text{тепл}} - V_{\text{тепл}}) = t_1 \cdot 3V_{\text{тепл}}$$

дальше скорость изменилась из за течения: $V_m = 2V_{\text{тепл}}$.

t_2 - время до прибытия лодки по течению

t_3 - время до прибытия лодки против течения.

$$t_2 \cdot 3V_{\text{тепл}} + t_3 \cdot V_{\text{тепл}} = t_1 \cdot 5V_{\text{тепл}} + t_2 \cdot 3V_{\text{тепл}} \quad | : V_{\text{тепл}}$$

$$3t_2 + t_3 = 5t_1 + 3t_2$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 2. Путь.

$$3t_1 + t_3 = 5t_1 + 3t_2$$

$$t_3 = 2t_1 + 3t_2$$

формула образования скорости по течению
 t_4 - время нулевого приближения скорости по течению

$$t_4 \cdot 5V_{\text{теч}} = t_1 \cdot 5V_{\text{теч}} + t_2 \cdot 3V_{\text{теч}} \quad | : V_{\text{теч}}$$

$$5t_4 = 5t_1 + 3t_2 \quad | - \frac{5}{5}$$

$$t_4 = t_1 + 0,6t_2$$

Корабль против течения:

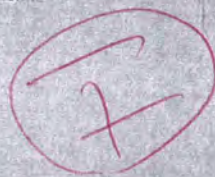
t_5 - таб нормальная скорость приближения.

$$t_5 \cdot 3V_{\text{теч}} = t_1 \cdot 3V_{\text{теч}} + t_3 \cdot V_{\text{теч}}$$

$$t_5 \cdot 3V_{\text{теч}} - t_1 \cdot 3V_{\text{теч}} = t_3 \cdot V_{\text{теч}}$$

$$3t_5 - 3t_1 = t_3 \quad \text{меч.}$$

Дано:



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Водагоз

Дано:

$m = 13,5 \text{ кг}$

$P_1 = 1000 \text{ Па}$

$P_2 = 2000 \text{ Па}$

$P_3 = 3000 \text{ Па}$

$\rho = \frac{m \cdot g}{V} = \frac{m \cdot g}{S \cdot h}$

Найти: P

стороны: a, b, h

$$S \left\{ \begin{aligned} ab &= \frac{135}{1000} = 0,135 \text{ м}^2 \\ bh &= \frac{135}{2000} = 0,0675 \text{ м}^2 \\ ah &= \frac{135}{3000} = 0,045 \text{ м}^2 \end{aligned} \right.$$

$$\left\{ \begin{aligned} abh &= 0,135 \text{ м}^3 \\ P_1 a &= 0,0675 \text{ м}^2 \cdot a \\ h a &= 0,045 \text{ м}^2 \cdot b \end{aligned} \right.$$

$$0,135 \text{ м}^2 \cdot h = 0,0675 \text{ м}^2 \cdot a = 0,045 \text{ м}^2 \cdot b = abh$$

$$1350 \text{ см}^2 \cdot h = 670 \text{ см}^2 \cdot a = 450 \text{ см}^2 \cdot b = abh$$

$$1350h = 670a = 450b$$

$$3,3h = 1,65a = b$$

$$h = 0,5a = 0,3b$$

$$2h \cdot 3,3h = 1350 \text{ см}^2$$

$$h \cdot 3,3h = 670 \text{ см}^2 = 2,3h^2$$

$$h \cdot 2,3h = 450 \text{ см}^2 = 2,3h^2 \quad \text{Откуда: } 674 \text{ Па/м}^3$$

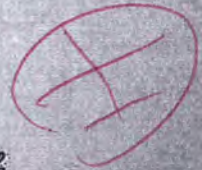
$$\begin{array}{r} 1023,29 \\ 286,50 \\ \hline 230 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,65 \\ 10,050 \\ \hline 50 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1000 \\ 10001915 \\ 870574 \\ \hline 19200 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -1350 \\ 1240 \\ \hline 1200 \\ 800 \\ \hline 9800 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 670 \\ 470 \\ \hline 2600 \\ 2460 \\ \hline 2400 \\ 2080 \\ \hline 950 \end{array}$$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 4.

Дано:

$$a = 10 \text{ см} \text{ (сторона куба)}$$

$$\rho_{\text{от}} = 2,700 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$h = 2a$$

$$V_{\text{всплывающ}} = \frac{1}{3} a^3 = 33,33 \text{ см}^3$$

Найти: $F_{\text{арх}}$

$$F_{\text{арх}} = \frac{\rho_{\text{от}} V_{\text{всплывающ}}}{\rho_{\text{в}}} = \frac{\rho_{\text{от}} V_{\text{всплывающ}}}{\rho_{\text{в}}} = \rho_{\text{от}} V_{\text{всплывающ}} - \rho_{\text{в}} V_{\text{всплывающ}} =$$

$$= 2,700 \cdot 0,033 \text{ м}^3 - 1000 \cdot 0,033 \text{ м}^3 = 8,1 \text{ Н} - 30 \text{ Н} = 51 \text{ Н}$$

Ответ: $51 \text{ Н} = F_{\text{арх}}$

Задача 5.

Дано: $S_1 = 100 \text{ см}^2$

$$S_2 = 25 \text{ см}^2$$

$$m_1 = 125 \text{ г}$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \text{ кг/м}^3 = 1 \text{ г/см}^3$$

$$\rho_{\text{от}} = 2,500 \text{ кг/м}^3 = 2,5 \text{ г/см}^3$$

Найти: m_2 m_2 - масса 2. т.з. - сосуда с водой.

так как в обоих сосудах уровень воды одинаков, то площадь дна сосуда

$$m_2 = \frac{m_1}{S_1} \cdot S_2 = \frac{125}{100} \cdot 400 = 500 \text{ г}$$

поскольку ρ неизменно, то можно переписать.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Вода в аквариуме

$$V_{\text{вд}} = V_{\text{стакана}} = 10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000 \text{ см}^3$$

$$h_0 = \frac{V_{\text{вд}}}{S} = \frac{1000 \text{ см}^3}{100 \text{ см}^2} = 10 \text{ см}$$

$$m_{\text{вд}} = V_{\text{вд}} \cdot \rho_{\text{вд}} = 1000 \text{ г}$$

$$m_2 + m_{\text{вд}} = m_3 = 1500 \text{ г}$$

$$\text{ответ: } m_3 = 1500 \text{ г}$$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

13701	Судья с использованием ВКС
-------	-------------------------------

№ группы

Место проведения

LA98-50

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27991

ФАМИЛИЯ Маланова

ИМЯ Юлия

ОТЧЕСТВО Дмитриевна

Дата рождения 16.05.2008

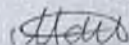
Класс: 9

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 3.03.2024
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: 

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№2.

Дано

$$d = a$$

$$h = 2a$$

$$a = 0,1 \text{ м}$$

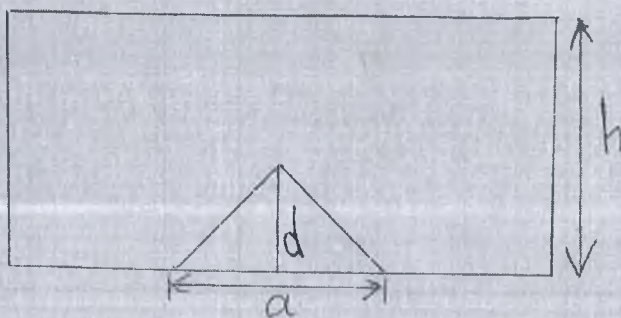
$$\rho_{\text{ст}} = 2400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho_{\text{в}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$V = \frac{a^3}{3}$$

$$F_g = ?$$

Решение.



Архимедову силу не учитываем, т.к. пирамида приклеена.

Сила тяжести пирамиды:

$$F_1 = mg = \rho_{\text{ст}} \cdot V \cdot g = \rho_{\text{ст}} \cdot \frac{a^3}{3} \cdot g$$

 P_1 - давление пирамиды.

$$P_1 = \frac{F_1}{S} = \frac{F_1}{a^2} = \frac{\rho_{\text{ст}} \cdot a^3 \cdot g}{3 \cdot a^2} = \frac{\rho_{\text{ст}} \cdot a \cdot g}{3}$$

 P_2 - давление воды.

$$P_2 = \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot h = \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot 2a$$

Сила давления на дно:

$$F_2 = (P_1 + P_2) \cdot S = \left(\frac{\rho_{\text{ст}} \cdot a \cdot g}{3} + \rho_{\text{в}} \cdot g \cdot 2a \right) \cdot a^2$$

$$= \left(\frac{2400 \cdot 0,1 \cdot 10}{3} + 1000 \cdot 10 \cdot 2 \cdot 0,1 \right) \cdot 0,1^2 =$$

$$= \left(\frac{2400}{3} + 2000 \right) \cdot 0,1^2 = (800 + 2000) \cdot 0,01 =$$

$$= 2800 \cdot 0,01 = 28 \text{ Па}$$

Ответ: 28 Па.

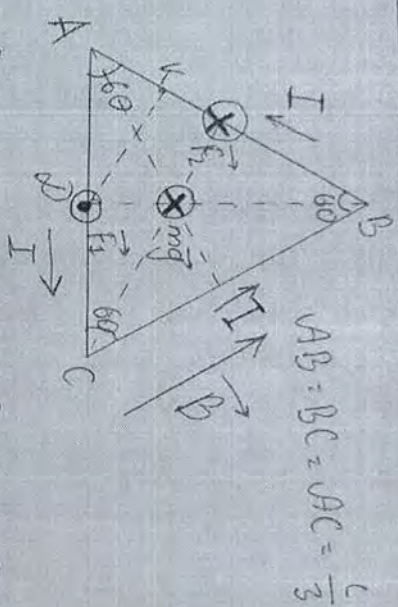
не учесть
уменьшение
давления
по высоте
пирамиды!

+



N 5.

ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$AB = BC = AC = \frac{L}{3}$

На проводник с токн в магнитном поле действует сила Ампера: $F_A = IBL \sin(\theta)$

$F_1 = I \cdot B \cdot \frac{L}{3} \cdot \sin 60^\circ = I \cdot B \cdot \frac{L}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$

$F_2 = I \cdot B \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{L}{3}$

$F_3 = 0$ сила Ампера на проводник BC отсутствует, так как совпадает со стороной

и B является осью;

$M_1 = F_1 \cdot DK = F_1 \cdot AD \cdot \cos 30^\circ = I \cdot B \cdot \frac{L}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{L}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{I B L^2}{24}$

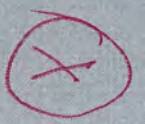
$M_2 = 0$ (момент силы F_2 , так как нулевая)

$M_3 = mg \frac{L}{6\sqrt{3}}$

Чтобы рамка начала вращаться, необходимо:

$\frac{I B L^2}{24} \geq \frac{mgL}{6\sqrt{3}}$

$B \geq \frac{4mg\sqrt{3}}{3I \cdot L}$

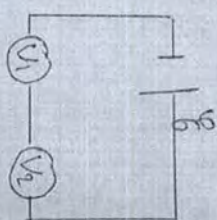




ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№4.

1)

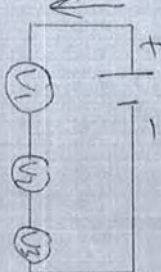


$U_1 = 3\text{ В}$ $P = 0$
 $U_2 = 6\text{ В}$
 $I_1 + I_2 = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2}$

$\varepsilon = I_1 R_1 + I_2 R_2 = U_1 + U_2 = 9\text{ В}$

$\frac{U_1}{R_2} = \frac{R_1}{R_2} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_2 = 2R_1$ (1)

2)



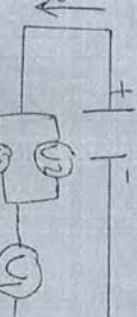
$\varepsilon = I_2 \cdot R_1 + I_2 \cdot R_2 + I_3 \cdot R_3$
 $U_1 + U_2 = \varepsilon - U_3 = 5,4\text{ (В)}$

$I_2 \cdot (R_1 + R_2) + I_2 \cdot R_3 = \varepsilon$ (с учетом (1))

$I_2 (3R_1) + I_2 \cdot R_3 = \varepsilon \Rightarrow \frac{3R_1}{3R_3} = \frac{5,4}{3} = 1,5$

$\frac{5,4\text{ В}}{3,6\text{ В}} = 1,5 \Rightarrow 2R_1 = R_3 = 2R_2$

3)



$U_2 = U_3$
 $I_1 = I_2 + I_3 \neq I_{2,3}$

$\varepsilon = (I_2 + I_3) \cdot (R_1 + \frac{R_2 + R_3}{2})$

$R_{2,3} = R_1$

$U_{2,3} = U_2 = U_3 = 4,5\text{ В} \Rightarrow U_2 = 4,5\text{ В}; U_3 = 4,5\text{ В};$

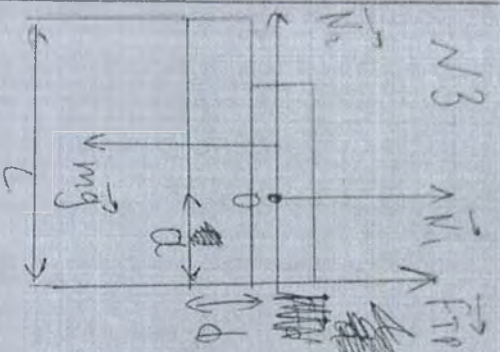
$U_1 = 4,5\text{ В}$

Ответ: $U_1 = 4,5\text{ В}; U_2 = 4,5\text{ В}; U_3 = 4,5\text{ В}$.





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$L = 20 \text{ см}$
 $d = 5 \text{ см}$
 $\mu = 0,4$

Относительно Т. О моментах:

$$M_1(mg) = mg \left(\frac{L}{2} - a\right)$$

$$M_2 = F_{MP} \left(\frac{L}{2} - a\right)$$

$$M_3 = N_2 \cdot \frac{d}{2}$$

$$M_1 = M_2 + M_3$$

$$mg \left(\frac{L}{2} - a\right) = F_{MP} \left(\frac{L}{2} - a\right) + N_2 \cdot \frac{d}{2}$$

$$F_{TP} = \mu \cdot N_2 \Rightarrow N_2 = \frac{F_{TP}}{\mu}$$

$$F_{TP} = mg$$

$$F_{TP} a = F_{TP} \left(\frac{L}{2} - a\right) + \frac{F_{MP} d}{2}$$

$$a = \frac{L}{2} - a + \frac{d}{2}$$

$$2a = \frac{L}{2} + \frac{d}{2} \Rightarrow a = \frac{L}{4} + \frac{d}{4}$$

$$a = 5 + 3,125 = 8,125 \text{ (см)}$$

$$\text{Ответ: } 8,125 \text{ см}$$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

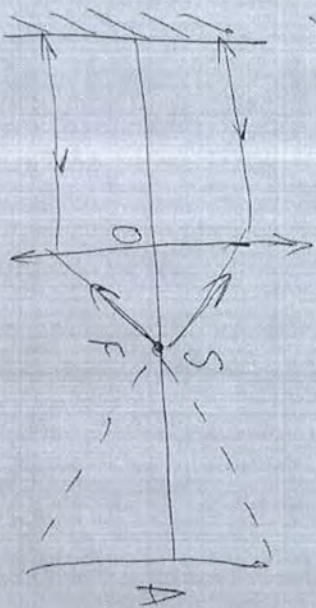
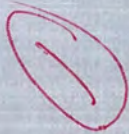
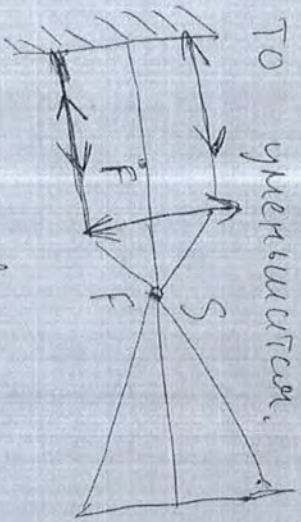
N1

Не увеличивается.

меньше?

Но если учитывать рассеянность,

то уменьшится.



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р7F01 Дистанционно,
с использованием ВКС

№ группы

Место проведения

LO 26-83

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27741

ФАМИЛИЯ МАЛЮТИН

ИМЯ МАКСИМ

ОТЧЕСТВО ДМИТРИЕВИЧ

Дата рождения 29.04.2011


Класс: 7

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 3.03.2024
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: 

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N 5

Так как 5 тонких пластин, то будем считать, что их размеры $10 \times 10 \times 1$ см. Определим массу второго сосуда. Объем его пластины равен $20 \cdot 20 \cdot 1 = 400 \text{ см}^3$. А у первую $10 \cdot 10 \cdot 1 = 100 \text{ см}^3$. $400 : 100 = 4$. Значит вес пластины у второго сосуда в 4 раза больше. А вес у первую равен $125 : 5 = 25$ гр. Вес второго сосуда равен: $25 \cdot 4 \cdot 5 = 500$ гр.

Определим массу воды. Вода заняла $10 \cdot 10 \cdot 10 = 1000 \text{ см}^3$. Определим сколько весит 1000 см^3 воды.

Переведем см^3 в м^3 и получим $1000 \text{ см}^3 = 0,001 \text{ м}^3$.
 $0,001 \text{ м}^3 \cdot 1000 = 1 \text{ кг}$. (1000 кг/м^3 - плотность воды)

После чего воду перелили во второй сосуд, но масса воды не изменится от переливания.

Значит масса второго сосуда с водой $500 \text{ гр} + 1 \text{ кг} = 1,5 \text{ кг}$.

От объема воды можно определить уровень высоты во втором сосуде. Составим уравнение, где x - уровень высоты.

$$20 \cdot 20 \cdot x = 1000$$

$$400 x = 1000$$

$$x = 2,5 \text{ см.}$$

Ответ: 1) уровень высоты во втором сосуде = 2,5 см.
2) масса второго сосуда с водой = 1,5 кг.





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N 2

Пусть весь путь = y . Скорость реки = x . Скорости первого теплохода = $x \cdot 4 = 4x$ без течения, но так он плывёт по течению, то его скорость $4x + x = 5x$, а в тумане $5x - 4x : 2 = 3x$. Скорости второго $4x - x = 3x$, а в тумане $3x - 4x : 2 = x$. Путь в тумане = z . Путь не в тумане = $y - z$. Отличие спозднования = a .

Составим и решим уравнение:

$$\left((z : 3x) + ((y-z) : 5x) - y : 5x \right) \cdot a = (z : x) + ((y-z) : 3x) - y : 3x$$

$$\left(\frac{z}{3x} + \frac{y-z}{5x} - \frac{y}{5x} \right) \cdot a = \frac{z}{x} + \frac{y-z}{3x} - \frac{y}{3x} \quad | \cdot 15x$$

$$\left(\frac{z}{3x} + \frac{y-z}{5x} - \frac{y}{5x} \right) \cdot 15ax = 15z + 5y - 5z - 5y$$

$$5az + 3ay - 3az - 3ay = 10z$$

$$2az = 10z$$

$$az = 5z$$

$$a = 5$$

Ответ: 5

N 3

$$1+2+3=6$$

$$13,5_{\text{м}} : 6 = 2250 \text{ ч} \cdot 6 = 2250 \text{ ч} / \text{м}^3 = 2,25 \text{ м}^3 / \text{м}^3$$

Ответ: 2,25 м³ / м³

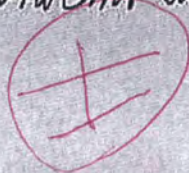


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

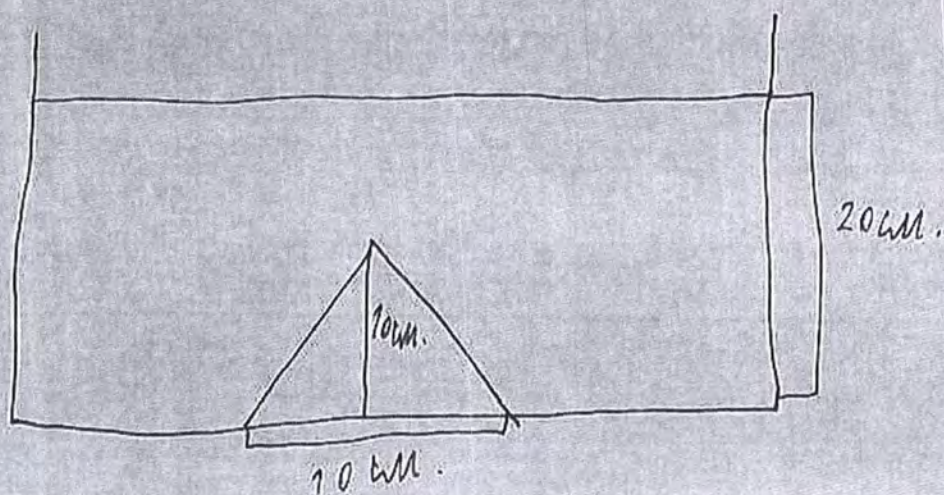
N1

Облака не падают, потому что это зависит не от веса, а от плотности. Воз они не падают, значит, что их плотность меньше плотности воздуха.

Ответ: объяснил.



N4



$$\frac{a^3}{3} = \frac{1000}{3} \text{ см}^3$$

$$2,47 \text{ г} = 2470 \text{ кг./м.}^3$$

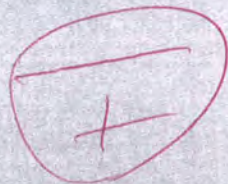
$$\frac{1000}{3} \text{ см}^3 = \frac{0,001}{3} \text{ м}^3$$

$$\frac{0,001}{3} \cdot 2470 = \frac{2,47}{3} = 0,8 \text{ кг.}$$

$$0,8 \text{ кг.} = 800 \text{ г.}$$

$$800 : 100 = 8 \text{ Н}$$

Ответ: 8 Н



Олимпиада школьников «Надежда энергетики» +1

Гимназия №6 г.Новосибирск

Место проведения

ВУ83-24

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ

Милин

ИМЯ

Милан

ОТЧЕСТВО

Александрович

Дата
рождения

08.08.2006

Класс: 11

Предмет

Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 03.03.2024
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

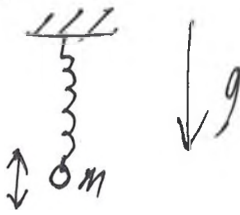
Милин

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, этапа Олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№4.



Пот. э.м. уп. деп. $W = \frac{kx^2}{2}$

Значит $W_1 = \frac{kx_1^2}{2}, W_2 = \frac{kx_2^2}{2}$

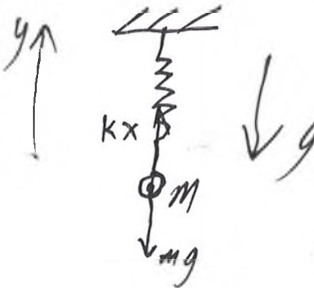
Знаем, что $W_2 = 25W_1 \Rightarrow \frac{kx_2^2}{2} = 25 \frac{kx_1^2}{2}$

$x_2^2 = 25x_1^2$

$x_2 = 5x_1$

Во 2-ом случае пружина деп. в 5 раз больше, чем в 1-ом.

Рассмотрим пружины в обоих случаях:



По 2-м ЗЗ: ~~кх1у~~ по условию задачи знаем,

$y: kx_1y - mg = ma_{1y}$? это a_1 и a_2 сонаправлены.

$y: kx_2y - mg = ma_{2y}$ kx_1y, kx_2y - направлены см

предположим, что a_1 и a_2 направлены ↑ вверх:

Тогда: $kx_1y - mg = ma_1$

$kx_2y - mg = ma_2$

По упр. $a_2 = \frac{a_1}{2}$

Занесем получим $x_2 = 5x_1$

$5kx_1y - mg = ma_1$

Тогда $\frac{mg}{9} - mg = ma_1$

$10kx_1y - 2mg = kx_1y - mg$

$a_1 = -\frac{8}{9}g$. Возникает противоречие.

$9kx_1y = mg \Rightarrow kx_1y = \frac{mg}{9}$

Значит a_1 и a_2 направлены ↓ вниз:

Тогда $kx_1y - mg = -ma_1$

$kx_2y - mg = -ma_2 \quad 5kx_1y - mg = -\frac{ma_1}{2}$

$10kx_1y - 2mg = kx_1y - mg$

$9kx_1y = mg \Rightarrow kx_1y = \frac{mg}{9} \rightarrow \frac{mg}{9} - mg = -ma_1; \frac{-3mg}{9} = -ma_1$

$a_1 = \frac{2}{9}g$

$\frac{5mg}{9} - mg = -ma_2 \Rightarrow a_2 = \frac{4}{9}g$

$a_2 = a_1/2$ выполняется. Получим a_1 и a_2 направлены

вниз $a_1 = \frac{2}{9}g, a_2 = \frac{4}{9}g$.

Ответ: $a_1 = \frac{2}{9}g, a_2 = \frac{4}{9}g$; направлены вниз.



другие случаи?



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№2.

Рассмотрим движение поезда: ($v = 120 \text{ км/ч}$ (макс. скорость))

1) Разгон от 0 до v с ускорением a_1 , пройдя путь s_1 за время t_1 . По формулам кинематики ПУД:

$$v = a_1 t_1 \rightarrow a_1 = \frac{v}{t_1}; s_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2}$$

2) Равн. движ. время t_2 , расстояние s_m со скор. v .
 $s_m = v t_2$ (s_m — искомое расстояние)

3) Торможение от v до 0 с ускорением a_2 за время t_3 , пройдя путь s_3 . По формулам кинематики ПУД:

$$v = a_2 t_3 \rightarrow a_2 = \frac{v}{t_3}; s_3 = v t_3 - \frac{a_2 t_3^2}{2}$$

$$\text{Также имеем } \begin{cases} s_1 + s_m + s_3 = S \\ t_1 + t_2 + t_3 = t \end{cases}$$

S — путь весь путь поезда
(30 км)

t — всё время движения
(20 мин = $\frac{1}{3}$ ч)

Подставим во втор. урав.

$$\frac{a_1 t_1^2}{2} + s_m + v t_3 - \frac{a_2 t_3^2}{2} = S$$

$$\frac{v}{t_1} \frac{t_1^2}{2} + s_m + v t_3 - \frac{v}{t_3} \frac{t_3^2}{2} = S \quad (\text{подставим } a_1 \text{ и } a_2)$$

$$v t_1 + 2s_m + 2v t_3 - v t_3 = 2S$$

$$v t_1 + v t_3 + 2s_m = 2S \quad \text{из } t_1 + t_2 + t_3 = t$$

$$v(t_1 + t_3) + 2s_m = 2S$$

$$t_1 + t_3 = t - t_2$$

$$v(t - t_2) + 2s_m = 2S$$

$$v t - \underbrace{v t_2}_{s_m} + 2s_m = 2S$$

$$s_m + v t = 2S \Rightarrow s_m = 2S - v t = (2 \cdot 30 \text{ км}) - 120 \text{ км/ч} \cdot \frac{1}{3} \text{ ч} =$$

$$= 60 \text{ км} - 40 \text{ км} = 20 \text{ км}. \text{ Поезд едет с макс. скор. } 20 \text{ км/ч}.$$

Ответ: 20 км.

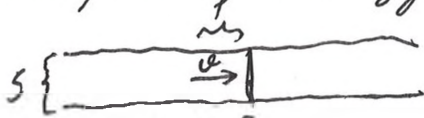




ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа.

№3.

Рассмотрим момент удара о преграду:



l - длина уч. трубы
 S - площадь сеч. трубы
 v - скор. потока.

По закону измещ. импульса

$$\Delta p = F \Delta t$$

$\Delta p = m v$, т.к. поток воды останавливается от преграды

$$\frac{m v}{\Delta t} = F \quad \cdot \quad p = \frac{E}{S} \Rightarrow p_{\max} = \frac{m v}{S \Delta t}$$

$$p = \frac{m}{V} \rightarrow m = p V \quad p_{\max} = \frac{p V v}{S \Delta t} \quad v_{\text{удара}} = S l$$

$$p_{\max} = \frac{p \cdot S l v}{S \Delta t} = \frac{p l v}{\Delta t}$$

$$\frac{l}{\Delta t} = v \quad (\text{по определ.}) \quad p_{\max} = p v l v = p v^2, \text{ тогда } v = \sqrt{\frac{p_{\max}}{p}} =$$

$$= \sqrt{\frac{25 \cdot 10^5}{10^3}} = \sqrt{25 \cdot 10^2} = 50 \text{ м/с.}$$

Наибольш. скорость потока, при кот. труба выдержит удар 50 м/с.

Ответ: 50 м/с. ⊖

№5. Когда шары приводят в соприкосновение заряд равномерно распределяется между ними.

Каждый после 1000 соприкос. шары будут иметь заряды $\frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{q_2}{2}$. Тогда потенциал того шара после 1000 ~~к~~ соприкос. будет равен $\varphi_1^1 = \frac{k \frac{q_2}{2}}{(R_1 + R_2)}$, где k постоянная на котором помещены шары.

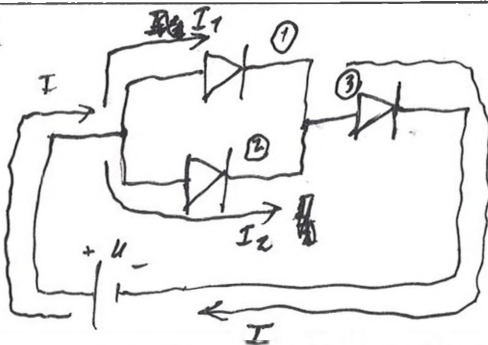
С каждым последующим повторением действие заряд каждого шара будет увеличиваться на $\frac{q_1 + q_2}{2} = \frac{q_2}{2}$. Соответственно после большого числа повторений действие заряды шаров будут $\rightarrow \infty$, а потенциал и пот. того шара будет $\rightarrow \infty$. $\varphi_1^{\infty} \rightarrow \infty$.

Ответ: $\varphi_1^{\infty} \rightarrow \infty$. ⊖



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№1.



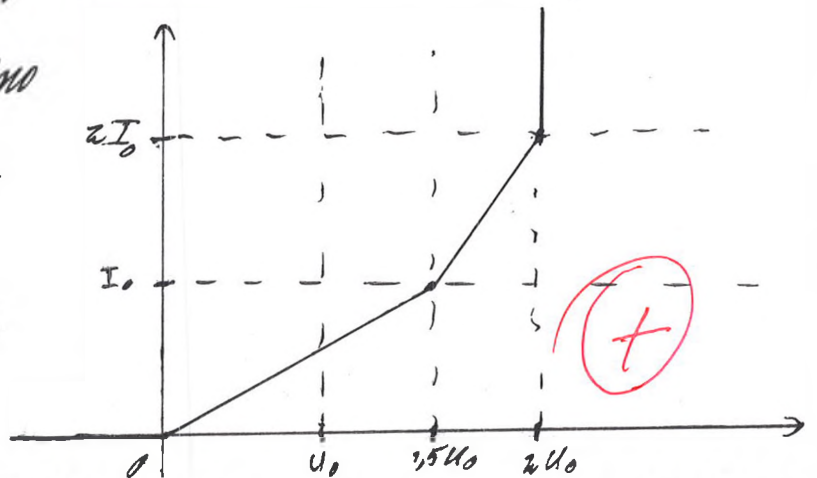
По вольт-амперной характеристике того диода понимаем, что диод полностью открывается (становится ид. проводником), при $U \geq U_0$. На рисунке отне-

ним ток, вложенной цепи. По фаз. 3.63: $I = I_1 + I_2$.

Из соображений симметрии $I_1 = I_2 \Rightarrow I_1 = I_2 = \frac{I}{2}$.

Найдем напр. на x :

на основании фаз. для того диода понимаем сделать вывод, что при $U < 0$ ток через схему течь не будет. При повышении напряжения шло



тока будет равномерно возрастать от 0 до I_0 . В этот момент ток $I = I_0$ и он превратится в ид. проводник. В этот момент напр. в цепи будет сум. $U_{12} + U_3$

U_{12} - напр. на 1 и 2 диодах U_3 - напр. на 3 диоде.

$U_3 = U_0$, т.к. через него ток I_0 (из данной ВАХ)

$U_{12} = 0,5U_0$, т.к. через 1 и 2 диода протекает ток $\frac{I_0}{2}$ (из данной ВАХ); значит напр. в цепи при токе I_0 составит:

$0,5U_0 + U_0 = 1,5U_0$. После этого, когда из всех напряжений на 3 диоде не будет больше U_0 , и составит U_0 .

В момент, когда шло тока составит $2I_0$. Напр. на диодах 1 и 2 составит U_0 , т.к. через каждый будет ток $\frac{2I_0}{2} = I_0$. Диоды 1 и 2 также «открыты». Напр. в цепи в этот момент составит $U_0 + U_0 = 2U_0$. Дальше напр. в цепи повыш. не шло. Поэтому готовый график.

Ответ: график.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МЭИ

Место проведения

WT94-48

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 24111

ФАМИЛИЯ НИСТРАТОВ

ИМЯ ЯРОСЛАВ

ОТЧЕСТВО ИГОРЕВИЧ

Дата рождения 22.04.2006

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 03.03.24
(число, месяц, год)

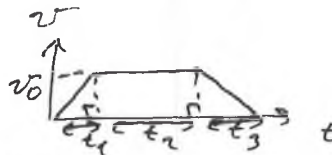
Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, этапа Олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



N2

Рассмотрим $v(t)$:

$$v_0 = 120 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

t_1 - время разгона, t_3 - время торможения, t_2 - время езды с постоянной скоростью. $L = \int_0^T v(t) dt =$ площадь под графиком $\Rightarrow L = v_0 \frac{t_1}{2} + v_0 t_2 + v_0 \frac{t_3}{2} = v_0 (t_2 + \frac{t_1+t_3}{2})$; t_0 - общее время; $t_0 = t_1 + t_2 + t_3 \Rightarrow$

$$\begin{cases} \frac{L}{v_0} = t_2 + \frac{t_1+t_3}{2} \\ t_0 = t_1 + t_2 + t_3 \end{cases} \Rightarrow \frac{t_0}{2} = \frac{t_1}{2} + \frac{t_2}{2} + \frac{t_3}{2} \Rightarrow \frac{L}{v_0} - \frac{t_0}{2} = \frac{t_2}{2} \Rightarrow t_2 = \frac{2L}{v_0} - t_0$$

$$\text{Искомое расстояние } L_{\pi} = t_2 v_0 = 2L - t_0 v_0 = 2 \cdot 30 \text{ км} \cdot \frac{1}{3} \cdot 120 \text{ км} = 60 \text{ км} - 40 \text{ км} = 20 \text{ км. } (+)$$

Ответ: 20 км.

N1

Рассмотрим один диод: для $u \geq u_0$ он работает как провод \Rightarrow его $R=0$; для $u < u_0$: $I(u)$ - прямая \Rightarrow он соответствует резистору с сопротивлением

$$R = \frac{u_0}{I_0}$$

$$\Rightarrow R_D = \begin{cases} 0, u \geq u_0 \\ \frac{u_0}{I_0}, u < u_0 \end{cases}$$

Схема:  Диоды

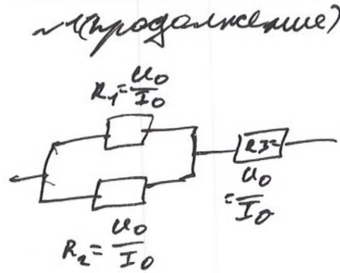
1 и 2 параллельны \Rightarrow на них одинаковое напряжение \Rightarrow сопротивления равны \Rightarrow идет одинаковый ток, они последовательны с диодом $3 \Rightarrow$ ток через третий диод в два раза больше из закона Кирхгофа. \Rightarrow если на третьем диоде падение напряжения $u < u_0$, то на 1 и 2 падение напряжения $\frac{u}{2}$. Если на третьем диоде падение u_0 , то есть два варианта, на 1 и 2 падение $u_0 \Rightarrow$ ток общий $\geq 2I_0$ т.к. через 1 и 2 по I_0 или на 1 и 2 падение $\geq u_0 \Rightarrow$ рассмотрим все



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

или 3 случая.

① $0 < U_3 < U_0 \Rightarrow$ схема



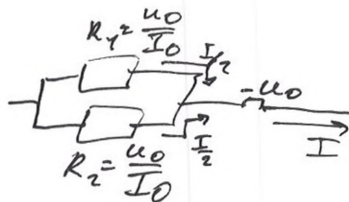
$\Rightarrow R_{сдв} = \frac{3}{2} \frac{U_0}{I_0} \Rightarrow$

$I(U) = \frac{U}{\frac{3}{2} \frac{U_0}{I_0}} = \frac{2}{3} I_0 \frac{U}{U_0}$

$I R_3 < U_0 \Rightarrow \frac{2}{3} I_0 \frac{U}{U_0} \cdot \frac{U_0}{I_0} < U_0 \Rightarrow \frac{2}{3} U < U_0 \Rightarrow$

$U < \frac{3}{2} U_0$

② $U_3 = U_0 ; U_4 < U_0$



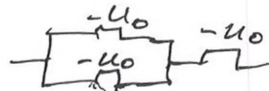
$I = 2 \cdot \frac{U - U_0}{\frac{U_0}{I_0}} =$

$= 2 \frac{U - U_0}{U_0} I_0$

$U_1 = \frac{I}{2} \cdot R_1$
 $\frac{U_0}{I_0} \cdot \frac{U - U_0}{U_0} I_0 < U_0 \Rightarrow U < 2U_0$

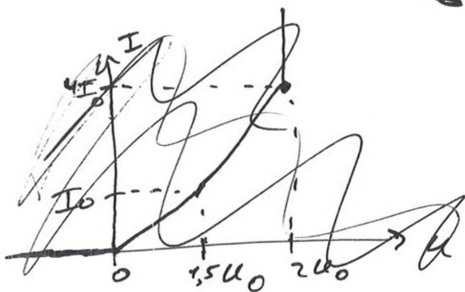
$U > \frac{3}{2} U_0$ т.к. работает конденсатор

③ $U_3 = U_0 \quad U_4 = U_0 \Rightarrow$

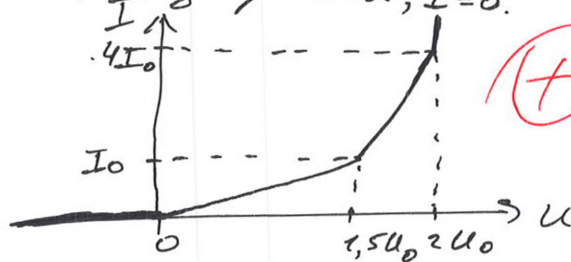


$U = 2U_0 \quad I \geq 4I_0$

Очевидно, когда $U \leq 0$



диоды закрыты, $I = 0$.



и 3

ИЗ-Н. Якобом в импульсной форме:

$F = \dot{p} = \frac{\Delta p}{\tau}$, для малого τ . $\Delta p = m v$ т.к. вода останавливается; $m = \rho V$, $V = S L$ ← то как далеко от камня последний вставший участок.

$L = \tau v_{зв}$ т.к. $v_{зв}$ - скорость распространения колебаний \Rightarrow скорость распространения остановки.
 $\Rightarrow F = \frac{\rho v_p S L}{\tau} = \rho v_p S \frac{v_{зв} \tau}{\tau} = \rho v_p S v_{зв}$. $\rho = \frac{F}{S} \Rightarrow \rho = \frac{F}{v_p v_{зв}}$



v3 (продолжение)

$$\Rightarrow v_{\max} = \frac{P_{\max}}{\rho v_{\text{зв.}}} = \frac{25 \cdot 10^5 \text{ Па}}{1000 \cdot 1250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3 \cdot \text{с}}} = \frac{25 \cdot 10^5}{12,5 \cdot 10^5} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Отметим: $v_{\max} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

v4



Введём ось Ox вниз, x_0 - начальное положение,

O - положение равновесия. $\Rightarrow x_0 k + mg = 0$. $x_0 = -\frac{mg}{k}$

Из-к. Ньютона Ox : $mg - k(x-x_0) = m\ddot{x} \Rightarrow -kx = m\ddot{x}$

$$W = \frac{k(x-x_0)^2}{2} \quad \Rightarrow \text{для } a_1: \quad a_1 = \left| -\frac{kx_1}{m} \right| \quad W_1 = \frac{k(x_1-x_0)^2}{2}$$

$$\text{для } a_2: \quad a_2 = \left| -\frac{kx_2}{m} \right| \quad W_2 = \frac{k(x_2-x_0)^2}{2}$$

$$a_2 = \frac{a_1}{2} \Rightarrow \frac{|x_1|}{|x_2|} = 2 \Rightarrow |x_1| = 2|x_2| \quad W_2 > W_1 \Rightarrow \text{расстояние}$$

Больше $\Rightarrow x_2 > x_1 \Rightarrow x_2 = |x_2| \quad x_1 = -|x_1| \Rightarrow a_1$ - вниз; a_2 - вверх.

$$W_2 = 25W_1 = (x_2-x_0)^2 = 25(x_1-x_0)^2 \Rightarrow (x_2-x_0)^2 = 25(-2x_2-x_0)^2 \Rightarrow$$

$$|x_2-x_0| = 5|2x_2+x_0|, \quad \text{в крайнее положение} \Rightarrow 2|x_2| > |x_0|; \quad x_0 < 0.$$

$$\Rightarrow x_2 + |x_0| = 5 \cdot 2x_2 - 5|x_0| \Rightarrow 3x_2 = 6|x_0| \Rightarrow x_2 = \frac{2}{3}|x_0|$$

в $x_0 \quad v=0$, то крайнее положение $\Rightarrow |x_1| \leq |x_0|$.

$x_2 - x_0 > 0$. $2x_2 + x_0$ надо рассмотреть:

$$\textcircled{1} \quad 2x_2 + x_0 > 0 \Rightarrow x_2 + |x_0| = 5 \cdot 2x_2 - 5|x_0| \Rightarrow 3x_2 = 6|x_0| \Rightarrow x_2 = \frac{2}{3}|x_0| \Rightarrow x_1 = -\frac{4}{3}|x_0|$$

не подходит т.к. $|x_1| > |x_0|$

$$\textcircled{2} \quad 2x_2 + x_0 < 0 \Rightarrow x_2 + |x_0| = 5|x_0| - 10x_2 \Rightarrow 4|x_0| = 11x_2 \Rightarrow x_2 = \frac{4}{11}|x_0|; \quad x_1 = -\frac{8}{11}|x_0|$$

$$a_1 = \left| -\frac{k \cdot \frac{8}{11}|x_0|}{m} \right| = \frac{8}{11}g; \quad a_2 = \left| -\frac{k \cdot \frac{4}{11}|x_0|}{m} \right| = \frac{4}{11}g; \quad g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \Rightarrow a_1 = \frac{4}{55} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}; \quad a_2 = \frac{2}{55} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Отметим: $a_1 = \frac{4}{55} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ вниз; $a_2 = \frac{2}{55} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ вверх.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Рассмотрим первое действие:

$$\textcircled{1} \begin{matrix} R_1 \\ q_1 = 0 \\ \varphi_1 = 0 \end{matrix}$$

$$\textcircled{2} \begin{matrix} R_2 \\ q_2 = \frac{kR_2}{R_2} \end{matrix}$$

②

$$\begin{matrix} R_1 & & R_2 \\ q_1' & & q_2' \\ \varphi_1' = \varphi_2' \end{matrix}$$

③

$$\begin{matrix} R_1 \\ q_1' \\ \varphi_1' = \frac{kq_1'}{R_1} \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} R_2 \\ q_2' \\ \varphi_2' = \frac{kq_2'}{R_2} \end{matrix}$$

$\varphi_{12} = \frac{kq_1'}{R_1} + \varphi_{21}$? $\varphi_{21} = \frac{kq_2'}{R_2} + \varphi_{12}$, где φ_{12} и φ_{21} потенциалы создаваемые шаром друг на друга, что-то разности их на бесконечность:

Тогда многократного повторения нет перед определением зарядов. $\Rightarrow q_2 = q_2'$. $\varphi_{21} \sim q_2'$; $\varphi_{12} \sim q_1'$. $\Rightarrow \varphi_{21} = q_2' \cdot \frac{k}{R_1}$; $\varphi_{12} = q_1' \cdot \frac{k}{R_2}$

$$q_2' = \frac{\varphi_2' R_2}{k} \quad q_1' = q_2' \cdot \frac{\varphi_2' R_2}{k} \Rightarrow \frac{k(q_2' - \frac{\varphi_2' R_2}{k})}{R_1} + \frac{\varphi_2' R_2}{k} \cdot k_1 = \frac{k \varphi_2' R_2}{R_2} + (q_2' - \frac{\varphi_2' R_2}{k}) \cdot k_1$$

$$\frac{kq_2}{R_1} - \varphi_2' \frac{R_2}{R_1} + k_1 \cdot \frac{\varphi_2' R_2}{k} = \varphi_2' + k_1 (q_2' - \frac{\varphi_2' R_2}{k})$$

$$k_1 (q_2' - \frac{2\varphi_2' R_2}{k}) = \varphi_2' (-\frac{R_2}{R_1} - 1) + \frac{kq_2}{R_1}$$

$$k_1 = \frac{\frac{kq_2}{R_1} - \varphi_2' (1 + \frac{R_2}{R_1})}{q_2' - 2\varphi_2' \frac{R_2}{k}}$$

Для бесконечного повторения:

$$\varphi_{11} \quad \varphi_{22}$$

$$\frac{kq_1}{R_1} + k_1 q_2 = k_1 q_1 + \frac{kq_2}{R_2}$$

$$q_1 = q_2 \frac{(\frac{k}{R_2} - k_1)}{\frac{k}{R_1} - k_1}$$

$$q_1 (\frac{k}{R_1} - k_1) = q_2 (\frac{k}{R_2} - k_1)$$

$$\varphi_{11} = \frac{kq_1}{R_1} = \frac{kq_2 (\frac{k}{R_2} - k_1)}{R_1 (\frac{k}{R_1} - k_1)} = \frac{kq_2 (\frac{k}{R_2} - \frac{k_1}{R_1})}{R_1 (\frac{k}{R_1} - \frac{k_1 R_2 - \varphi_2' (1 + \frac{R_2}{R_1})}{q_2' - 2\varphi_2' \frac{R_2}{k}})}$$

$$\text{Ответ: } \varphi_1^\infty = \frac{kq_2 (R_2 - \frac{k_1 R_2 (1 + \frac{R_2}{R_1})}{q_2' - 2\varphi_2' \frac{R_2}{k}})}{R_1 (\frac{k}{R_1} - \frac{k_1 R_2 - \varphi_2' (1 + \frac{R_2}{R_1})}{q_2' - 2\varphi_2' \frac{R_2}{k}})} = \frac{kq_2}{R_1} \frac{1}{\frac{k}{R_2} - \varphi_2'}$$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МЭЧ

Место проведения

WT94-99

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант №

27111

ФАМИЛИЯ

Грудников

ИМЯ

Тимофей

ОТЧЕСТВО

Александрович

Дата

рождения

15.03.2006

Класс:

11

Предмет

Физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на

5


листах

Дата выполнения работы:

03.03.2024

(число, месяц, год)

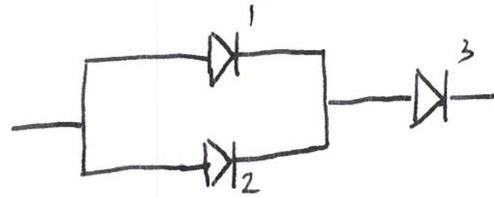
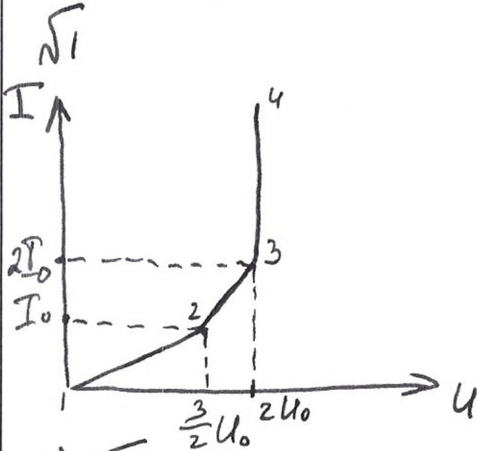
Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, этапа Олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



1) Процесс 1-2.

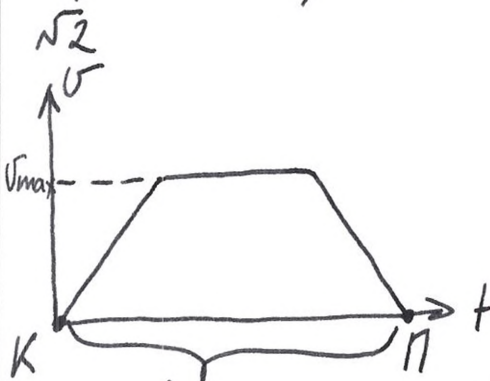
Диоды работают как резисторы \Rightarrow сопротивление цепи $= \frac{3}{2} R \Rightarrow$ при I_0 напряжение в точке 2 $= \frac{3}{2} U_0$ (исходя из закона Ома)

2) Процесс 2-3.

Диод D_3 перестал иметь характеристики резистора \Rightarrow ток в цепи $2 I_0 \Rightarrow U = 2 U_0$ (исходя из закона Ома)

3) Процесс 3-4.

Диоды D_1 и D_2 аналогично перестают иметь характеристики резистора \Rightarrow при увеличении силы тока в цепи напряжение расти не будет (исходя из закона Ома)



$$\begin{aligned}
 1) S &= U_{\max} \cdot t_1 + (t - t_1) \frac{U_{\max}}{2} = \\
 &= U_{\max} \cdot t_1 + \frac{U_{\max} t}{2} - \frac{U_{\max} t_1}{2} = \\
 &= \frac{U_{\max} t_1}{2} + \frac{U_{\max} t}{2} = \frac{S_1}{2} + \frac{U_{\max} t}{2} \Rightarrow
 \end{aligned}$$

$$2) S = \frac{S_1}{2} + \frac{U_{\max} t}{2} \Rightarrow S = \frac{S_1}{2} + \frac{U_{\max} t}{2}$$

$$S_1 = 2S - U_{\max} t = 60 - \frac{120}{3} = 20 \text{ мк}$$

Ответ: 20 мк.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

√3



1) Воспользуемся законом изменения импульса:
 $\Delta p = F \cdot \Delta t$

$$2) \Delta p = mV - m \cdot 0 = mV$$

3) ~~m~~ $m = \rho \cdot L \cdot S$, где L - длина трубы, а S - площадь сечения

$$4) \Delta t = \frac{L}{v_{36}}$$

5) Подставим все в одно равенство:

$$\rho \cdot L \cdot S \cdot V = F \cdot \frac{L}{v_{36}}$$

$$\rho S V = F \cdot \frac{1}{v_{36}}$$

$$\rho \cdot V \cdot v_{36} = \frac{F}{S} = p \Rightarrow V = \frac{p}{\rho \cdot v_{36}} = \frac{25}{1250 \cdot 1000} =$$

$$= 0.00002 \text{ м/с}$$

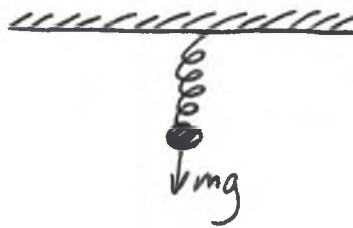
Ответ: 0.00002 м/с

√4

Дано:

$$W_2 = 25 \text{ W},$$

$$a_2 = \frac{a_1}{2} \Rightarrow 2a_2 = a_1,$$



$$1) W = \frac{k \Delta x^2}{2}$$

$$F = k \Delta x$$

$$2) F^2 = k^2 \Delta x^2 \Rightarrow \frac{F^2}{2k} = \frac{k \Delta x^2}{2} = W \Rightarrow F_1 = \sqrt{2kW}$$

$$3) F_2 = \sqrt{2 \cdot k \cdot 25 \cdot W} = 5\sqrt{2kW} = 5F_1$$

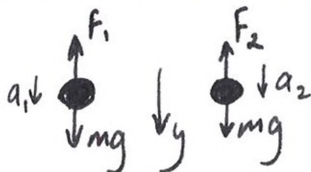
4) Рассмотрим 4 возможных случая направленности ускорений:



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

I случай:

$\downarrow a_1$ и $\downarrow a_2$



$$\begin{cases} mg - F_1 = ma_1 \\ mg - F_2 = ma_2 \end{cases}$$

Подставим вместо F_2 то, что мы выразили в 3) действии и вместо a_2 отношение из 2):

$$\begin{cases} mg - F_1 = 2ma_2 \quad | \cdot 5 \\ mg - 5F_1 = ma_2 \end{cases} \quad \begin{cases} 5mg - 5F_1 = 10ma_2 \\ mg - 5F_1 = ma_2 \end{cases} \quad \Rightarrow 4mg = 9ma_2 \Rightarrow$$

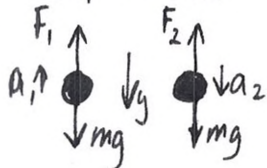
$$\Rightarrow a_2 = \frac{4}{9}g$$

$$a_1 = 2a_2 = \frac{8}{9}g$$

Оба положительные \Rightarrow подходят в ответ

II случай:

$\uparrow a_1$ и $\downarrow a_2$



$$\begin{cases} mg - F_1 = -ma_1 \quad | \cdot (-5) \\ mg - F_2 = ma_2 \end{cases} \quad \begin{cases} 5F_1 - 5mg = 10ma_2 \\ mg - 5F_1 = ma_2 \end{cases} \quad \Rightarrow$$

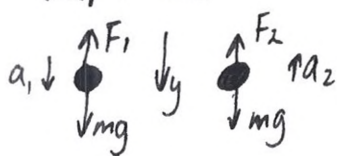
$$\Rightarrow -4mg = 11ma_2 \Rightarrow a_2 = -\frac{4}{11}g$$

$$a_1 = -\frac{8}{11}g$$

Оба отрицательные \Rightarrow не подходят в ответ.

III случай:

$\downarrow a_1$ и $\uparrow a_2$



$$\begin{cases} mg - F_1 = ma_1 \\ mg - F_2 = -ma_2 \quad | \cdot (-1) \end{cases} \quad \begin{cases} mg - F_1 = 2ma_2 \quad | \cdot 5 \\ 5F_1 - mg = ma_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5mg - 5F_1 = 10ma_2 \\ 5F_1 - mg = ma_2 \end{cases} \quad \Rightarrow 4mg = 11ma_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_2 = \frac{4}{11}g$$

$$a_1 = \frac{8}{11}g$$

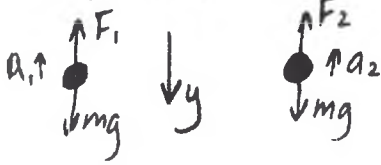
Оба положительные \Rightarrow подходят в ответ





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

IV случай

 $\uparrow a_1$ и $\uparrow a_2$ 

$$\begin{cases} mg - F_1 = -ma_1 \\ mg - F_2 = -ma_2 \end{cases} \cdot (-1) \begin{cases} F_1 - mg = 2ma_2 \quad | \cdot 5 \\ 5F_1 - mg = ma_2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 5F_1 - 5mg = 10ma_2 \\ 5F_1 - mg = ma_2 \end{cases} \begin{matrix} \uparrow \\ \downarrow \end{matrix} - \Rightarrow -6mg = 9ma_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_2 = -\frac{6}{9}g = -\frac{2}{3}g$$

$$a_1 = -\frac{4}{5}g$$

Оба отрицательные \Rightarrow
 \Rightarrow не подходит в ответ.

5) Подходящие случаи:

(Примем ускорение свободного падения за 10 м/с^2)

I случай:

~~Оба~~ Оба направлены вниз.

Модули ускорений:

$$|a_1| = \frac{8}{9}g = \frac{80}{9} \approx 8.89 \text{ м/с}^2$$

$$|a_2| = \frac{4}{9}g = \frac{40}{9} \approx 4.44 \text{ м/с}^2$$

II случай:

Ускорение a_1 направлено вниз, а ускорение a_2 направлено вверх

Модули ускорений:

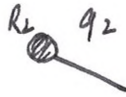
$$|a_1| = \frac{8}{11}g = \frac{80}{11} \approx 7.27 \text{ м/с}^2$$

$$|a_2| = \frac{4}{11}g = \frac{40}{11} \approx 3.64 \text{ м/с}^2$$

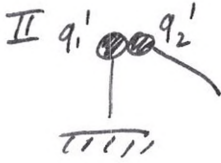
Ответ: Оба ускорения направлены вниз: $|a_1| = \frac{8}{9}g (8.89 \text{ м/с}^2)$
 $|a_2| = \frac{4}{9}g (4.44 \text{ м/с}^2)$. Ускорение a_1 направлено вниз, а ускорение a_2 направлено вверх: $|a_1| = \frac{8}{11}g (7.27 \text{ м/с}^2)$, $|a_2| = \frac{4}{11}g (3.64 \text{ м/с}^2)$.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$\varphi_{\text{ш}} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$$



$$1) \quad q_1' + q_2' = q_2$$

$$\varphi_1 = \frac{q_1'}{4\pi\epsilon_0 R_1}$$

$$\varphi_2 = \frac{q_2'}{4\pi\epsilon_0 R_2}$$

$$2) \quad \frac{q_1'}{q_2'} = \frac{q_1'}{q_2 - q_2'} = \frac{\varphi_1 \cdot 4\pi\epsilon_0 R_1}{q_2 - \varphi_2 \cdot 4\pi\epsilon_0 R_2}$$

(+)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р9F01 Аirstаццоно,
с использованием ВКС

№ группы

Место проведения

LA 98-74

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27991

ФАМИЛИЯ Розанов

ИМЯ Андрей

ОТЧЕСТВО Михайлович

Дата рождения 31.10.2008

Класс: 9

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 7 листах

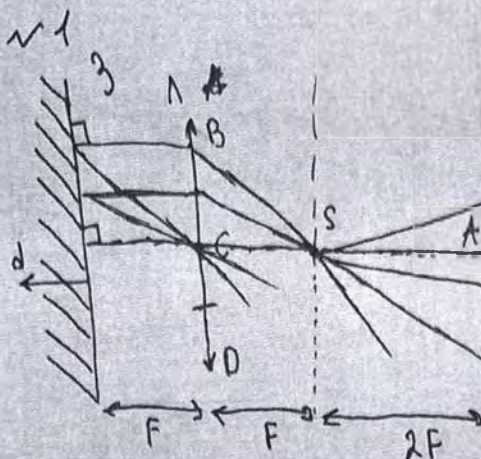
Дата выполнения работы: 03.03.2024
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: Розанов

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



П.с. $BC = CD$, то

Э источник света расположен в фокусе линзы.

⇒ угол падения лучей на зеркало равен 90° .

⇒ угол отражения так же равен 90° .

Свечи́мость в точке А складывается из прямой лучей из источника S и от лучей, отражённых от зеркала.

И до и после передвижения это был пучок параллельных лучей (в силу симметрии и расположения на главной оптической оси линзы)

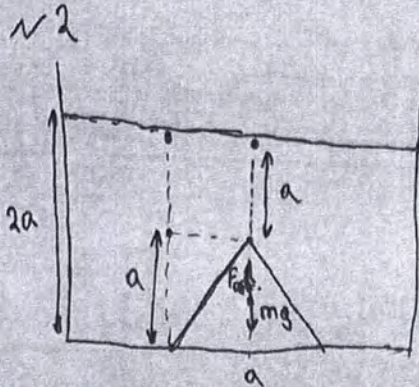
⇒ нет размытия на каком расстоянии напечатать зеркало. Лучи, приходящие в точку А, не параллельны.

⇒ свечи́мость в точке А не уменьшается

Ответ: не уменьшается.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Дано:

$$a = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$h = 2a = 0,2 \text{ м}$$

$$\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{\text{пл.}} = 2,7 \rho_0 = 2700 \text{ кг/м}^3$$

$$V = \frac{a^3}{3}$$

Р = ?

Найдём вес воды давящий на плавающие

$$V_{\text{воды}} = V_{2a \cdot a \cdot a} - V_{\text{пирамиды}} = 2a^3 - \frac{a^3}{3} = \frac{5}{3} a^3$$

Значит вес воды: $m_{\text{воды}} \cdot g = \rho \frac{5a^3}{3} \cdot g = \frac{50000}{3} a^3$

Вес самой пирамиды:

$$m_{\text{пирам.}} \cdot g = \rho \frac{a^3}{3} \cdot g = 2700 \cdot \frac{a^3}{3} \cdot 10 = 9000 a^3$$

Сила Архимеда, действующая на пирамиду:

$$F_{\text{арх.}} = \rho_0 \cdot g \cdot \frac{a^3}{3} = \frac{10000}{3} a^3$$

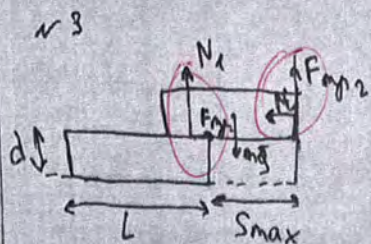
Полное давление:

$$P = (m_{\text{пирамиды}} + m_{\text{воды}})g - F_{\text{арх.}} = 9000 a^3 + \frac{50000}{3} a^3 - \frac{10000}{3} a^3 = \frac{67000}{3} a^3 = \frac{67000}{3} \cdot 0,1^3 = \frac{67}{3} \approx 22,3 \text{ Н}$$

Ответ: 22,3 Н.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Дано:

$\mu = 0,4$

$L = 0,2 \text{ м}$

$d = \frac{L}{4} = \frac{0,2}{0,4} = 0,05 \text{ м}$

рисунок?
силы?

$$N_1 = mg \cdot \frac{L - S_{\max}}{L}$$

$$F_{\text{fr}1} = \mu mg = \frac{L - S_{\max}}{L}$$

$$N_2 = F_{\text{fr}1} = \mu mg \frac{L - S_{\max}}{L}$$

Кратчайшее составление, когда другак будет неподвижен:

$\Sigma M = 0$ (отн. оси в правой верхн. точке или центра):

$$mg \left(S_{\max} - \frac{L}{2} \right) + N_1 \cdot \frac{L - S_{\max}}{2} - N_2 \cdot \frac{d}{2} - F_{\text{fr}2} \cdot S_{\max} = 0$$

$$mg S_{\max} - mg \cdot \frac{L}{2} + mg \cdot \frac{L - S_{\max}}{L} \cdot \frac{L - S_{\max}}{2} - \mu mg \cdot \frac{L - S_{\max}}{L} \cdot \frac{d}{2} - \mu mg \cdot \frac{L - S_{\max}}{L} \cdot S_{\max} = 0$$

$$S_{\max} - \frac{L}{2} + \frac{L - S_{\max}}{L} \cdot \frac{L - S_{\max}}{2} - \mu \cdot \frac{L - S_{\max}}{L} \cdot \frac{d}{2} - \mu \cdot \frac{L - S_{\max}}{L} \cdot S_{\max} = 0$$

$$S_{\max} - \frac{L}{2} + \frac{L - S_{\max}}{L} \cdot \frac{L - S_{\max}}{2} - \mu \cdot \frac{L - S_{\max}}{L} \cdot \frac{d}{2} - \mu \cdot \frac{L - S_{\max}}{L} \cdot S_{\max} = 0$$

$$S_{\max} - \frac{L}{2} + \frac{L - S_{\max}}{L} \cdot \frac{L - S_{\max}}{2} - \mu \cdot \frac{L - S_{\max}}{L} \cdot \frac{d}{2} - \mu \cdot \frac{L - S_{\max}}{L} \cdot S_{\max} = 0$$

$$S_{\max} - \frac{0,2}{2} + \frac{0,2 - S_{\max}}{0,2} \cdot \frac{0,2 - S_{\max}}{2} - 0,4 \cdot \frac{0,2 - S_{\max}}{2} \cdot \frac{0,05}{2} - 0,4 \cdot \frac{0,2 - S_{\max}}{0,2} \cdot S_{\max} = 0$$

$$\Rightarrow S_{\max} = 0,074 \text{ м} \neq 7,4 \text{ см}$$

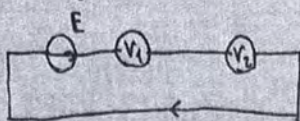
Ответ: 7,4 см (0,074 м) < $\frac{L}{2} = 10$?



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

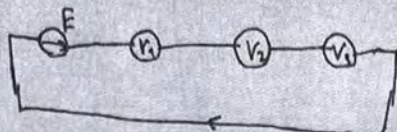
№ 4

1а случай:



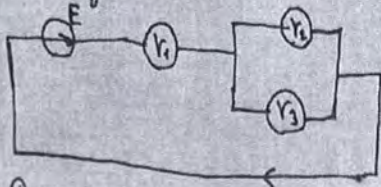
$V_1 = 3\text{ В}$
 $V_2 = 6\text{ В}$

2а случай



$V_3 = 3,6\text{ В}$

3а случай:



$V_1 = ?$
 $V_2 = ?$
 $V_3 = ?$

Решение:

Из 1а

$\frac{E}{R_{V1} + R_{V2}} \cdot R_{V1} = 3 \quad (1)$

$R_{V1} = \frac{R_{V2}}{2} \Rightarrow R_{V2} = 2R_{V1}$
↑ ср. осц

$\frac{E}{R_{V1} + R_{V1}} \cdot R_{V2} = 6 \quad (2)$

→ делаем расчеты $\rightarrow \frac{E}{R_{V1} + R_{V1}} \cdot \frac{R_{V1}}{2} = 3$

Подставим (3) в (1)

$\frac{E}{R_{V1} + 2R_{V1}} \cdot R_{V1} = 3 \rightarrow \frac{E}{3} = 3 \rightarrow E = 9$

??
Значит
таи
случае



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

II шаг.

$$\frac{E}{R_{V1} + R_{V2} + R_{V3}} \cdot R_{V3} = 3,6 \rightarrow \frac{E}{3R_{V1} + R_{V3}} \cdot R_{V3} = 3,6 \rightarrow$$

$$\rightarrow R_{V1} = R_{V3} \left(\frac{E}{10,8} - \frac{1}{3} \right) \rightarrow R_{V1} = R_{V3} \left(\frac{9}{10,8} - \frac{1}{3} \right) = \\ = \frac{1}{2} R_{V3} \rightarrow R_{V3} = 2R_{V1} = R_{V2}$$

III шаг.

$$I = \frac{E}{R_{V1} + \frac{R_{V2} R_{V3}}{R_{V2} + R_{V3}}} = \frac{E}{R_{V1} + \frac{2R_{V1} \cdot 2R_{V1}}{2R_{V1} + 2R_{V1}}} = \frac{9}{2R_{V1}}$$

Потенциал:

$$U_1 = I R_{V1} = \frac{9}{2R_{V1}} \cdot R_{V1} = 4,5 \text{ В}$$

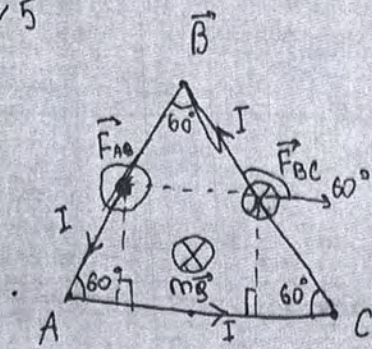
$$U_2 = U_3 = I \cdot \frac{2R_{V1} \cdot 2R_{V1}}{2R_{V1} + 2R_{V1}} = \frac{9}{2R_{V1}} \cdot R_{V1} = 4,5 \text{ В}$$

$$\text{Ответ: } U_1 = 4,5 \text{ В}; U_2 = 4,5 \text{ В}; U_3 = 4,5 \text{ В}.$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№ 5

 \vec{F}_{AC} - сила ампера для стороны AC \vec{F}_{BC} - сила ампера для стороны BC \vec{F}_{AB} - сила ампера для стороны AC

$$F_{\text{амп.}} = BIl \cdot \sin \alpha$$

Для стороны AC:

$$\text{т.к. } \sin \alpha = 0, \text{ то } F_{AC} = 0$$

Для стороны BC:

$$F_{BC} = BIl \cdot \sin 120^\circ = BIl \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = BIl \cdot \frac{\sqrt{3}}{6}$$

Для стороны AB:

$$F_{AB} = BIl \cdot \sin 120^\circ = BIl \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = BIl \cdot \frac{\sqrt{3}}{6}$$

Относительно прямой AC. Условие парности поворота:

поверну не BC?

$$\sum M = 0$$

$$F_{AB} \cdot \frac{l}{3} \cdot \sin 60^\circ - mg \cdot \frac{l}{3} \cdot \sin 60^\circ \cdot \frac{1}{3} - F_{BC} \cdot \frac{l}{3} \cdot \sin 60^\circ = 0$$

$$BIl \cdot \frac{\sqrt{3}}{6} \cdot \frac{l}{6} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - mg \cdot \frac{l}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{3} - BIl \cdot \frac{\sqrt{3}}{6} \cdot \frac{l}{6} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 0$$

$$BIl^2 \cdot \frac{1}{24} - mg \cdot \frac{\sqrt{3}}{18} - BIl^2 \cdot \frac{1}{24} = 0$$

$$- mg \cdot \frac{\sqrt{3}}{18} = 0 - \text{не зависит от } B, \text{ т.е.}$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Вариант: 27991

ШИФР, НЕ ЗАПОЛНЯТЬ! ⇨

LA 98-74



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

т.к. F_{AB} и F_{BC} всегда будут компенсировать друг друга

⇒ рамка не начнёт двигаться ни при каком значении B

Ответ: ни при каком.



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

PHFO2

№ группы

с использованием

ВКС

Место проведения

ФО 65-21

шифр

Не заполнять.
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ

Рыбакова

ИМЯ

Мария

ОТЧЕСТВО

Алексеевна

Дата

рождения

27.01.2006

Класс:

11

Предмет

Физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на

5

листах

Дата выполнения работы:

03.03.2024

(число, месяц, год)

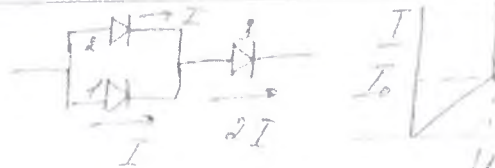
Подпись участника олимпиады:

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 1



- 1) Дiodы 1 и 2 подключены параллельно, поэтому напряжения на них одинаковы и равны U_1 , а ток равен I . Дiod 3 подключен последовательно, поэтому его напряжение равно U_2 , а ток $2I$.

$$U_{общ} = \frac{U_1}{2} + U_2$$

- 2) График прямой пропорциональности I дiodа на графике $I(U)$ имеет вид:

$$I = \frac{I_0}{U_0} \cdot U \quad 2I$$

- 3) Пока ток через нашу цепь равен нулю, напряжение будет иметь вид $I-2 \quad 2I_0$ (см. график).

- 4) Далее напряжение будет возрастать степенно, формула

$$I = I_0$$

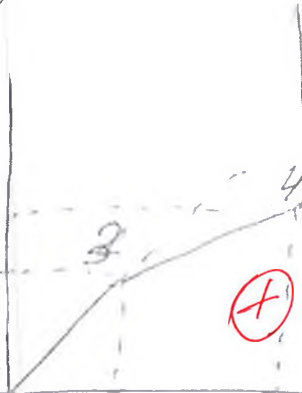
Через дiodы 1 и 2 пойдет ток $\frac{I_0}{2}$, а I_0 через дiod 3.

$$U \text{ д)} : \frac{I_0}{2} = \frac{I_0}{U_0} \cdot \frac{U_1}{2} \Rightarrow U_1 = \frac{U_0}{2}, \text{ а } U_2 = U_0$$

$$U_{общ} = \frac{U_1}{2} + U_2 = \frac{U_0}{4} + U_0 = \frac{5}{4} U_0$$

- 5) Далее напряжение на дiodе 3 меняться не будет, а на $dN1$ и $dN2$ будет возрастать пока I не станет равным I_0 (т. 4 на графике).

$$U_4 = \frac{U_0}{2} + U_0 = \frac{3}{2} U_0, \text{ а далее напряжение меняться не будет. Ответ: см. график.}$$





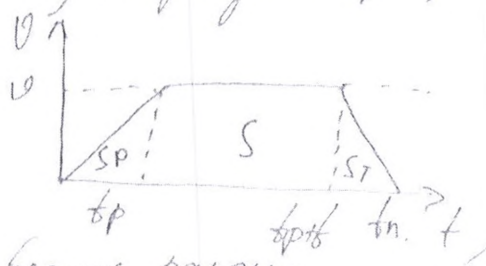
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 2

$$S_n = 30 \text{ км}$$

$$t_n = 20 \text{ мин} = \frac{1}{3} \text{ ч}$$

$$v = 120 \frac{\text{км}}{\text{час}}$$

1) Нарисуем график $v(t)$  $S = ?$ где t_p - время разгона δ - время, когда скорость максимальна S_p - путь разгона S_T - путь торможения.

2) $S_n = S_p + S + S_T$

$$S_p = \frac{1}{2} v t_p \text{ (площадь под графиком } v(t))$$

$$S = v \cdot \delta \text{ (площадь под пр. } v(t))$$

$$S_T = \frac{1}{2} v \cdot (t_n - t_p - \delta) \text{ (площадь под пр. } v(t))$$

$$S_n = v \cdot \left(\frac{1}{2} t_p + t + \frac{1}{2} t_n - \frac{1}{2} t_p - \frac{1}{2} t \right) = v \cdot \frac{1}{2} (t_n + t)$$

$$t_n + t = \frac{2S_n}{v}; \quad t = \frac{2S_n}{v} - t_n$$

$$S = v \cdot t = 2S_n - t_n \cdot v = 20 \text{ км.}$$

Ответ: 20 км.

Задача 3

$$r_{\text{max}} = 25 \text{ мм}$$

$$v_f = 1250 \frac{\text{см}}{\text{с}}$$

$$v_B = ?$$

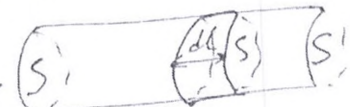
1) Возьмем

какую-то часть

воды, длиной dl

тогда масса воды:

$$dm = \rho \cdot dV = \rho S dl$$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 3 (продолжение)

2) Запишите, которое окажет вода, при ударе камня:

$$p = \frac{F}{S}$$

3) $F_{ст} = 20p$, $S_{ст} = 2 \text{ dm} \cdot 0,8$ (9 и ? - вода отталкивает камень)

$$F = \frac{2pS_{ст}V_B}{S_B}; \quad p_{max} = \frac{2pV_B \cdot dl}{dt}$$

$$p_{max} = 20V_B \cdot V_B; \quad V_B = \frac{p_{max}}{20V_B} \approx \text{(+)}$$

$$V_B = 1 \text{ м/с} \quad \text{Ответ: } 1 \text{ м/с}$$

Задача 4

$$W_2 = 25W_1$$

$$a_2 = \frac{a_1}{2}$$

$$\vec{a}_1 = ?$$

$$\vec{a}_2 = ?$$

$$1) \quad W_1 = \frac{kx_1^2}{2}$$

$$W_2 = \frac{kx_2^2}{2} \quad \left. \begin{array}{l} \text{постоянство} \\ x_2^2 = 25x_1^2 \end{array} \right\} \quad f$$

2) Возможно всего 4 случая $x_2 = 5x_1$

а) в 1 случае пружина сжата, тогда во втором случае пружина сжата в 5 раз сильнее или растянута в 5 раз сильнее.

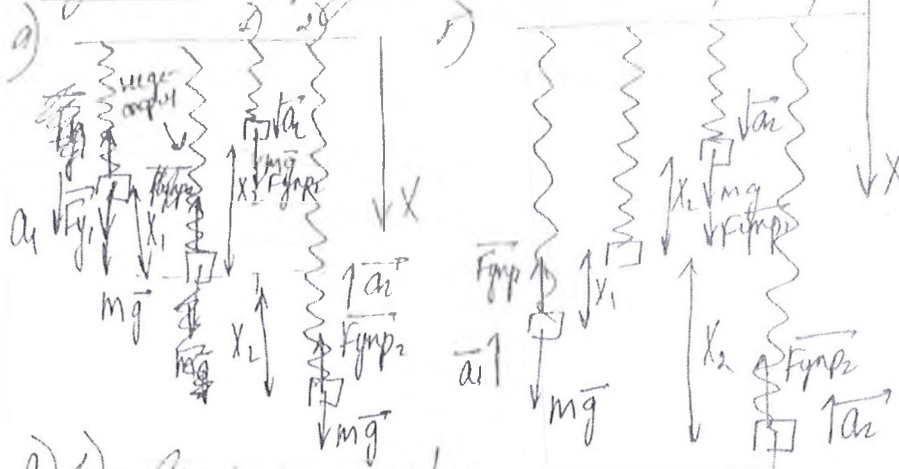
б) в 1 случае пружина растянута, тогда во втором случае пружина сжата в 5 раз сильнее или растянута в 5 раз сильнее.

Изобразим и расставим силы:



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 4 (продолжение)



$$a) 1) \begin{cases} a_1: ma_1 = mg + kx_1 \\ a_2: ma_2 = mg + kx_2 \end{cases} \quad \left\{ \begin{array}{l} ma_1 = mg + kx_1 \\ m \frac{a_2}{2} = mg + 5kx_1 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{не происходит, т.к. слева } \downarrow \\ \text{а справа } \uparrow \end{array}$$

$$a) 2) \begin{cases} a_1: ma_1 = mg + kx_1 \\ a_2: -ma_2 = mg - kx_2 \end{cases} \quad \left\{ \begin{array}{l} ma_1 = mg + kx_1 \\ m \frac{a_2}{2} = 5kx_1 - mg \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{не происходит, т.к. слева } \downarrow \\ \text{а справа } \uparrow \end{array}$$

$$b) 1) \begin{cases} a_1: -ma_1 = mg - kx_1 \\ a_2: ma_2 = mg + kx_2 \end{cases} \quad \left\{ \begin{array}{l} ma_1 = kx_1 - mg \\ m \frac{a_2}{2} = mg + 5kx_1 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{не происходит, т.к. слева } \downarrow \\ \text{а справа } \uparrow \end{array}$$

$$b) 2) \begin{cases} a_1: -ma_1 = mg - kx_1 \\ a_2: -ma_2 = mg - kx_2 \end{cases} \quad \left\{ \begin{array}{l} ma_1 = kx_1 - mg \\ m \frac{a_2}{2} = 5kx_2 - mg \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{не происходит, т.к. слева } \downarrow \\ \text{а справа } \uparrow \end{array}$$

Итого: происходит только a) 2):

$$\begin{cases} ma_1 = mg + kx_1 \\ m \frac{a_2}{2} = 5kx_1 - mg \end{cases} \Rightarrow \frac{g}{2} m a_1 = 5kx_1 - mg \Rightarrow a_1 = \frac{12}{9}g = \frac{4}{3}g \Rightarrow a_2 = \frac{2}{3}g$$

$$\text{ответ: } a_1 \text{ вниз; } a_1 = \frac{4}{3}g \\ a_2 \text{ вверх; } a_2 = \frac{2}{3}g$$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

- Задача 5
- 1) Т.к. шар K_1 был не заряжен:
 $R_1; R_2; q_1; q_2$
 $\varphi_1^{\infty} = ?$
 $q_2 = q_0 + q_{ост}$; где $q_{ост}$ - на K_2
 q_0 - на K_1
- 2) Т.к. шар K_2 был дальше от K_1 :
 $\varphi_2 = \frac{kq_{ост}}{R_2}$; $q_{ост} = \frac{\varphi_2 \cdot R_2}{k}$
- 3) $q_0 = q_2 - \frac{\varphi_2 \cdot R_2}{k}$ - заряд, появившийся на шаре K_1
- 4) После многократного повторения потенциал у шара K_1 станет таким, что на него перестанет перетекать заряд с шара K_2 :

$$\frac{kq_1}{R_1} + \frac{kq_2}{R_1 + R_2} = \frac{kq_2}{R_2} + \frac{kq_1}{R_1 + R_2}$$

$$q_1 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = q_2 \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{R_1 + R_2}{R_1 + R_2}; \quad q_1 = q_2 \cdot \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$$

- 5) Потенциал шара K_1 :

$$\varphi^{\infty} = \frac{kq_1}{R_1} = kq_2 \cdot \frac{R_1}{R_2^2}$$

Ответ: $kq_2 \cdot \frac{R_1}{R_2^2}$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ЦГЭУ

Место проведения

СТ66-44

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27771

ФАМИЛИЯ Рыбкин

ИМЯ ИВАН

ОТЧЕСТВО ЕВГЕНЬЕВИЧ

Дата рождения 09.06.2010

Класс: 7D

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 03.03.2024
(число, месяц, год)

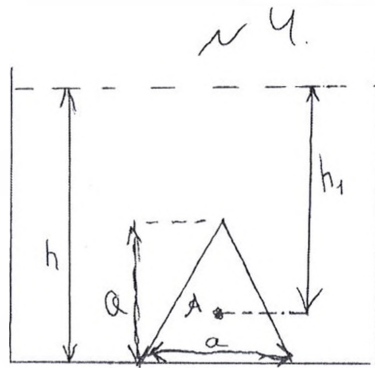
Подпись участника олимпиады:

Рыбкин

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, этапа Олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Дано: $h = 2a$; $\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$; $a = 0,1 \text{ м}$
($V_{\text{шир}}$ и ρ не нужны)

Найти: $F_{\text{шир}} = ?$

Решение.

$F_{\text{шир}} = \rho_{\text{шир}} \cdot S_{\text{осн}}$ (масса пирамиды не дана, но пусть пирамида невесомая; $F_{\text{вытн нет}} = 4 \rho_{\text{шир}} \cdot a^2$)

$$\rho_{\text{шир}} = \rho_{\text{шир}} \cdot h_1 = \rho_B g h_1 = \rho_B g \cdot 1,5a$$

$$F_{\text{шир}} = 4 (\rho_B \cdot 1,5a \cdot g) \cdot a^2 = 4 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 1,5 \cdot 0,1 \text{ м}^3$$

$$= 10 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,1 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м} = 60 \text{ Н}$$

Ответ: $F_{\text{шир}} = 60 \text{ Н}$.

~ 5.

Решение.

Если касаются грани II сосуда идет в 4 раза больше стекла, то $m_2 = 4m_1 = 4 \cdot 0,125 \text{ кг} = 0,5 \text{ кг}$

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{a_2^2}{a_1^2} = \frac{0,2 \text{ м} \cdot 0,2 \text{ м}}{0,1 \text{ м} \cdot 0,1 \text{ м}} = 4, \text{ то}$$

$$h_2 = \frac{h_1}{4} = \frac{0,1 \text{ м}}{4} = 0,025 \text{ м}$$

$$V_B = a_2^2 \cdot h_2 = 0,04 \text{ м}^2 \cdot 0,025 \text{ м} = 0,001 \text{ м}^3; m_B = V_B \cdot \rho_B = 0,001 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 1 \text{ кг}, \text{ то } m_2 B = m_2 + m_B = 0,5 \text{ кг} + 1 \text{ кг} = 1,5 \text{ кг}.$$

Ответ: $h_2 = 0,025 \text{ м}$; $m_2 B = 1,5 \text{ кг}$.

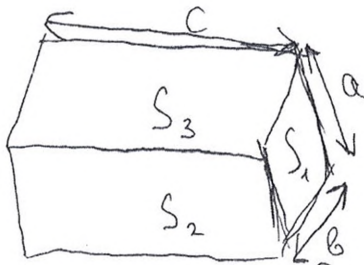
Дано:

 ~~$m_1 = 0,125 \text{ кг}$~~ ~~$a_1 = 0,1 \text{ м}$~~ ~~$a_2 = 0,2 \text{ м}$~~ ~~$\rho_B = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$~~ ~~$m_2 = ?$~~ ~~$h_2 = ?$~~ ~~$m_2 = ?$~~ ~~$h_2 = ?$~~



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

~ 3.



Дано: $m = 13,5 \text{ кг}$; $\rho_1 = 1000 \text{ Па}$;
 $\rho_2 = 2000 \text{ Па}$; $\rho_3 = 3000 \text{ Па}$.

Найти: $\rho = ?$

Решение.

$$\textcircled{1} \rho = \frac{m}{V} = \frac{m}{abc} = \frac{m}{\sqrt{a^2 b^2 c^2}} = \frac{m}{\sqrt{ab \cdot bc \cdot ac}} = \frac{m}{\sqrt{S_1 S_2 S_3}}$$

$$= \frac{m}{\sqrt{\frac{F_T}{\rho_1} \cdot \frac{F_T}{\rho_2} \cdot \frac{F_T}{\rho_3}}} = \frac{m}{\sqrt{(mg)^3 : (\rho_1 \cdot \rho_2 \cdot \rho_3)}}$$

$$\textcircled{2} \rho = \frac{13,5 \text{ кг}}{\sqrt{(13,5 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}})^3 : (1000 \text{ Па} \cdot 2000 \text{ Па} \cdot 3000 \text{ Па})}}$$

$$= \frac{13,5 \text{ кг}}{\sqrt{135^3 \text{ Н}^3 : (6 \cdot 10^9 \text{ Па}^3)}} = \frac{13,5 \text{ кг}}{\sqrt{(2460375 : 6 \cdot 10^9) \left(\frac{\text{Н}^3}{\text{Па}^3} \right)}}$$

$$= \frac{13,5 \text{ кг}}{\sqrt{410 \cdot 10^{-4} \frac{\text{Н}^3}{\text{Па}^3}}} = \frac{13,5 \text{ кг}}{2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3} = 675 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Ответ: $\rho = 675 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ 

~ 1

На облако (сочетая ρ) действует опрощение F_T (вниз) и $F_{\text{выт}}$ (вверх), но $F_T > F_{\text{выт}}$. С другой стороны, облако — это горячие водяные пары, а как известно, горячие тела имеют большую $F_{\text{выт}}$, но прибавляем F (вверх), пока пары не остынут. По тому они остывают, и в виде воды облако упадет на землю.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Введём переменные:

$v_{\text{мел. реки}} = v$, но

$v_{\text{мел. в с. дельте}} = 4v$

$v_{\text{мел. в н. дельте}} = \frac{4v}{2} = 2v$

$t_{\text{го туннеля}} = t$

$s_{\text{установка}} = s$

$s_{\text{I тун.}} = 5vt$

$s_{\text{II тун.}} = 3vt$

Найдём: $t_{\text{обьез. 1}} = \frac{s_{\text{обьез.}}}{5v}$

$t_{\text{обьез. 2}} = \frac{s_{\text{обьез.}}}{3v}$

Решение:

$$① t_{\text{обьез. 1}} = \frac{5vt}{5v} + \frac{s}{3v} + \frac{3vt}{3v} = 2t + \frac{s}{3v}$$

$$② t_{\text{обьез. 2}} = t + \frac{s}{v} + \frac{5vt}{v} = 6t + \frac{s}{v}$$

$$③ \frac{s_{\text{обьез.}}}{4v} = \frac{8vt + s}{4v}; \quad \frac{s_{\text{обьез.}}}{3v} = \frac{8vt + s}{3v}$$

$$④ \text{Найдём: } \frac{2t + \frac{s}{3v} - \frac{8vt + s}{5v}}{6t + \frac{s}{v} - \frac{8vt + s}{3v}} = \frac{18t + \frac{2s}{3} - \frac{8vt + s}{v}}{6t + \frac{s}{v} - \frac{2vt + \frac{2s}{3}}{v}}$$

$$= \frac{18t + \frac{2s - 8vt}{3v}}{6t + \frac{1}{3}s - 2vt} = \frac{18vt + 2s - 8vt}{6vt + \frac{1}{3}s - 2vt} = \frac{10vt + 2s}{4vt + \frac{1}{3}s}$$

$$= \frac{5vt + s}{2vt + \frac{1}{3}s}$$

Проблем: $\frac{5 - v_{\text{мел.}} \cdot t_{\text{го тун.}} + s}{2 \cdot v_{\text{мел.}} \cdot t_{\text{го тун.}} + \frac{1}{3}s}$ раз.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р10 F01 Дистанционная с использованием
варианта ВСЕ

№ группы

Место проведения

МН 29-50

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27101

ФАМИЛИЯ СЕРДЮКОВА

ИМЯ ВИКТОРИЯ

ОТЧЕСТВО АНДРЕЕВНА

Дата рождения 10.10.2007

Класс: 10

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 03.03.2024
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: 

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№4

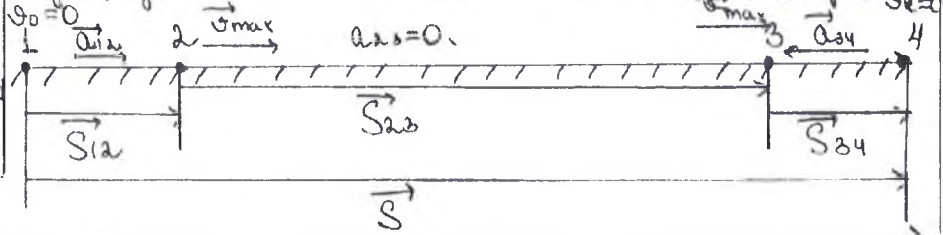
Дано:

$$\begin{aligned}
 S &= 30 \text{ км} \\
 t &= 20 \text{ мин} \\
 a_{12} &= \text{const} \\
 a_{23} &= 0 \\
 a_{34} &= \text{const} \\
 v_0 &= 0 \\
 v_k &= 0 \\
 v_{\text{max}} &= 120 \frac{\text{км}}{\text{ч}}
 \end{aligned}$$

 $S_{23} = ?$

Решение.

Разделим весь путь на участки 1-2, 2-3, 3-4. Пусть на участке 1-2 поезд движется равноускоренно, на участке 2-3 - равномерно, а на участке 3-4 - равнозамедленно. Иными словами, S_{23} - расстояние, которое поезд проходит с максимальной скоростью.



$$1). S_{12} = v_{0x} + \frac{a_{12} \cdot t_{12}^2}{2}$$

$$S_{23} = v_{\text{max}} \cdot t_{23}$$

$$S_{34} = \frac{v_{\text{max}}^2 - v_{\text{max}}^2}{2 a_{34}}$$

С учетом знаков проекций векторов и н. условий:

$$S_{12} = \frac{a_{12} \cdot t_{12}^2}{2} \quad (1)$$

$$S_{23} = v_{\text{max}} t_{23} \quad (2)$$

$$S_{34} = \frac{-v_{\text{max}}^2}{-2 a_{34}} = \frac{v_{\text{max}}^2}{2 a_{34}} \quad (3)$$

$$2). a_{12} = \frac{v_{\text{max}} - v_0}{t_{12}}$$

$$a_{34} = \frac{v_k - v_{\text{max}}}{t_{34}}$$

С учетом знаков проекций векторов и н. условий:

$$a_{12} = \frac{v_{\text{max}}}{t_{12}} \quad (4)$$

$$-a_{34} = \frac{-v_{\text{max}}}{t_{34}} \Rightarrow a_{34} = \frac{v_{\text{max}}}{t_{34}} \quad (5)$$

$$3). (4) \rightarrow (1):$$

$$S_{12} = \frac{v_{\text{max}} \cdot t_{12}^2}{2} = \frac{v_{\text{max}} \cdot t_{12}}{2} \quad (6)$$

$$4). (5) \rightarrow (3):$$

$$S_{34} = \frac{v_{\text{max}}^2}{2 \cdot \frac{v_{\text{max}}}{t_{34}}} = \frac{v_{\text{max}}^2 \cdot t_{34}}{2 v_{\text{max}}} = \frac{v_{\text{max}} \cdot t_{34}}{2} \quad (7)$$

$$5). S = S_{12} + S_{23} + S_{34} \quad (8)$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны, листа в рамке справа

6), 2), (6), (7) → (8):

$$S = \frac{v_{\max} \cdot t_{12}}{2} + v_{\max} \cdot t_{23} + \frac{v_{\max} \cdot t_{34}}{2} = v_{\max} \left(\frac{t_{12} + t_{34}}{2} + t_{23} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{t_{12} + t_{34}}{2} + t_{23} = \frac{S}{v_{\max}}$$

$$\frac{t_{12} + t_{34}}{2} + t_{23} = \frac{30 \text{ км}}{120 \frac{\text{км}}{\text{ч}}} = \frac{1}{4} \text{ ч}$$

$$7) t = t_{12} + t_{23} + t_{34} = \frac{1}{3} \text{ (ч)}$$

$$- \frac{t_{12} + t_{34}}{2} + t_{23} = \frac{1}{4} \text{ (ч)}$$

$$\frac{t_{12} + t_{34}}{2} = \frac{1}{3} - \frac{1}{4} = \frac{4-3}{12} = \frac{1}{12} \text{ (ч)} \Rightarrow t_{12} + t_{34} = \frac{1}{12} \cdot 2 = \frac{1}{6} \text{ (ч)}$$

$$8) t_{23} = t - (t_{12} + t_{34}),$$

$$t_{23} = \frac{1}{3} \text{ ч} - \frac{1}{6} \text{ ч} = \frac{1}{6} \text{ ч}$$

$$9) S_{23} = 120 \frac{\text{км}}{\text{ч}} \cdot \frac{1}{6} \text{ ч} = 20 \text{ км}$$

Ответ: $S_{23} = 20 \text{ км}$

№4

Дано:

$$P \propto v^2$$

$$P_0 = 1 \text{ МВт}$$

$$v_0 = 12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v' = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$n = 10$$

P - ?

Решение:

1) Генераторы соединены параллельно \Rightarrow
 $\Rightarrow P = n \cdot P_0$, где P_0 - мощность 1 генератора при v_0

2) $P \propto v^2 \Rightarrow \frac{P_0}{P'} = \frac{v_0^2}{v'^2}$

$$P_0' = \frac{P_0 \cdot v'^2}{v_0^2} = P_0 \cdot \frac{v'^2}{v_0^2} \quad (2)$$

3) (2) \rightarrow (1): $P = n \cdot P_0 \cdot \frac{v'^2}{v_0^2}$

$$P = 10 \cdot 1 \text{ МВт} \cdot \frac{(2 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2}{(12 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2} = 0,2(7) \text{ МВт} \approx 0,28 \text{ МВт}$$

Ответ: $P = 0,28 \text{ МВт}$

№5

Дано:

$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$v_{\text{гб}} = 1250 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\rho_{\text{max}} = 25 \rho_0$$

$$\rho_0 = 10^5 \text{ Па}$$

Решение:

1) Ф-ла увеличения давления при мед-
раздуве:

$$\Delta p = \rho (v - v_0) v_{\text{гб}} \quad (1), \text{ где } \rho - \text{пл-ть н., } v_0 -$$

$$\text{ск-ть воздуха до закрытия, } v - \text{ск-ть воздуха после закрытия}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$v_{\max} = ?$ 2) ИК-камера полностью перекрывает течение воды, скорость $v = 0$ (2)

3) (2) \rightarrow (1)

$$\Delta p = \rho \cdot g_0 \cdot \Delta h,$$

$$g_0 = \frac{\Delta p}{\rho \cdot \Delta h}$$

$$\Delta p = \rho \cdot g_{\max} = 25 \rho g_0$$

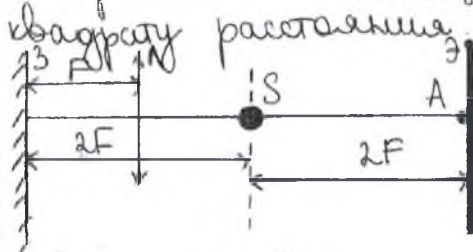
$$\Rightarrow g_0 = \frac{25 \rho g_0}{\rho \cdot \Delta h}$$

$$g_0 = \frac{25 \cdot 10^5 \text{ Па}}{1250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 1000 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ: $g = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

№ 1

Освещенность прямо пропорциональна силе света источника света. При удалении его от освещаемой поверхности ее освещенность уменьшается обратно пропорционально квадрату расстояния.



Лучи от S , проходя через линзу, образуют на поверхности зеркала точечный источник (т.е. собираются в фокусе), лучи от которого проходят обратно через линзу и собираются в S , увеличивая мощность в 25 раз. При передвижении Z вправо лучи будут собираться в фокусе за зеркалом. Отраженный от зеркала световой поток уменьшится.

Ответ: освещенность в т. А увеличится.

№ 3

Дано:

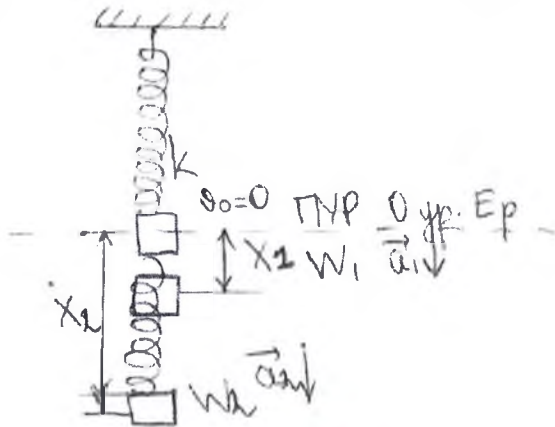
M

$$W_2 = 25W_1$$

Решение:



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



$$1). X = v_{0x}t + \frac{at^2}{2} \quad ?$$

с учетом знаков проекций векторов x и y :

$$x = \frac{at^2}{2}$$

$$x_1 = \frac{at_1^2}{2}, \quad x_2 = \frac{at_2^2}{2}$$

$$2). W_1 = kx_1^2$$

$$W_2 = \frac{kx_2^2}{2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} W_1 = k \left(\frac{at_1^2}{2} \right)^2 \\ W_2 = k \left(\frac{at_2^2}{2} \right)^2 \end{cases}$$

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{(at_1^2)^2}{(at_2^2)^2} = \frac{1}{25}$$

$$\frac{a^2 t_1^4}{a^2 t_2^4} = \frac{1}{25}$$

$$25 = 0,25 \left(\frac{t_2}{t_1} \right)^4$$

$$\left(\frac{t_2}{t_1} \right)^4 = 100$$



3). Массы-мт

Связаны со с АСЗ Земли - ИС.

По II Ньютону

$$\begin{cases} \vec{F}_1 = ma_1 \\ \vec{F}_2 = ma_2 \end{cases} \quad \text{Оу} \quad \begin{cases} F_1 = ma_1 \\ F_2 = ma_2 \end{cases}$$




ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

4) По д. Зухра:

$$F_1 = k X_1 \quad \Rightarrow \quad \begin{cases} F_1 = k X_1 \cdot m = k \frac{a_1 t_1^2}{2} \cdot m \\ F_2 = k X_2 \cdot m = k \cdot \frac{a_2 t_2^2}{2} \cdot m \end{cases}$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{a_1 t_1^2}{a_2 t_2^2} = \frac{a_1}{0,5 a_1} \cdot \frac{1}{10} = \frac{1}{5}$$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

РЮГО 1	Дистанционно, с использованием ВК	МН 29-58	Не заполнять Заполняется ответственным работником
№ группы	Место проведения	шифр	
	Вариант № _____		
ФАМИЛИЯ	ТАРАСОВ		
ИМЯ	СЕМЕН		
ОТЧЕСТВО	Михайлович		
Дата рождения	29.09.2004	Класс: 10	
Предмет	Физика	Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ	
Работа выполнена на _____ листах		Дата выполнения работы: _____ (число, месяц, год)	
Подпись участника олимпиады:			

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$n_1 = 1$$

$$N_1 = 10^6 \text{ Вт}$$

$$v_1 = 12 \text{ м/с}$$

$$v_2 = 2 \text{ м/с}$$

$$n_1 = 10$$

$$n_1 \cdot d \cdot N_1 = v_1^2$$

$$n_2 \cdot d \cdot N_2 = v_2^2$$

$$d = 10^6 \text{ м} \cdot 144 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}$$

$$d = \frac{144 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{10^6 \text{ Вт}}$$

$$N_2 = ?$$

$$N_{\text{sum}} = ?$$

~~$$N_1 \cdot d \cdot N_2 = v_2^2$$

$$N_2 = \frac{v_2^2}{n_2 \cdot d}$$~~



$$n_1 \cdot d \cdot N_2 = v_2^2$$

$$N_2 = \frac{v_2^2}{n_1 \cdot d}$$

$$N_2 \text{ мощность} = \frac{4}{10 \cdot 0,000144} = 24444 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$$

Средняя скорость ветра

Ответ: 24444 Вт/м²

При параллельном ветру средняя скорость ветра равна мощности на единицу площади

$$N_{\text{sum}} = n \cdot N_2 = 24444 \text{ Вт}$$

Ответ: 24444 Вт



ВНИМАНИЕ! Проверьте только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

№9

$$S = 30 \text{ км} = 30000 \text{ м}$$

$$t = 20 \text{ мин} = 1200 \text{ с}$$

$$v_{\text{палк}} = 120 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 33\frac{1}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$a_1, a_2 \quad v_0 = 0$$

S при $v_{\text{палк}}$

$$S = a_1 t_1^2 + v_{\text{палк}} t_1 + a_2 t_2^2$$

$$\frac{v_{\text{палк}}}{2} t_1 + v_{\text{палк}} t_1 + \frac{v_{\text{палк}}}{2} t_2$$

$$\Rightarrow 2S = v_{\text{палк}} t_1 + 2v_{\text{палк}} t_2$$

$$= v_{\text{палк}} (t_1 + 2t_2)$$

$$\begin{cases} 60000 = 33\frac{1}{3} (t_1 + 2t_2) \\ t_1 + t_2 + t_3 = 1200 \end{cases}$$



$$t_1 = 600 - 3t_2$$

$$t_1 = 600 + 2t_2$$

Следовательно $t_2 = 60 \text{ с}$ $t_1 = 420 \text{ с}$

$$t_2 = 720 \text{ с}$$



$$S \text{ при } v_{\text{палк}} = 720 \cdot 33\frac{1}{3} = 24000 \text{ м}$$

Проверим при $a_1 \neq a_2$: $a_1 \neq a_2 \checkmark$

$$S = a_1 (420)^2 + 33\frac{1}{3} \cdot 720 + a_2 (60)^2 = 24000 \text{ м}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано
 $\rho_{max} = 25 \text{ кг/м}^3$
 $\rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $v_{zv} = 1250 \text{ м/с}$
 $v_{max} = ?$

$$\Delta v = v_{max} - v_{min}$$

При ударе вода будет не
 носить оставившуюся,
 поэтому $v_{min} = 0$

В то же время воспользуемся
 формулой $\Delta p = \rho \Delta v$

$$1 \text{ атм} = 101325 \text{ Па}$$

$$25 \text{ атм} = 2533125 \text{ Па}$$

ρ — плотность
 жидкой воды
 v — скорость
 Δp — изменение давления
 между двумя точками

$$\Rightarrow \rho v_{max} = 2533125$$



$$\rho_{max} = \rho v_{zv} v_{max}$$

$$v_{max} = \frac{\rho_{max}}{\rho v_{zv}} = \frac{2533125}{1000 \cdot 1250}$$

$$= 2 \text{ м/с}$$

Ответ: 2 м/с



ВНИМАНИЕ! При работе с листом, не связанным с этой стороной листа в другой стороне

$$\begin{array}{l}
 m \\
 W_1 \\
 a_1 \\
 W_2 = 2W_1 \\
 a_2 = \frac{a_1}{2} \\
 a_1, a_2 \rightarrow
 \end{array}
 \left(
 \begin{array}{l}
 T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \\
 W = \frac{m v^2}{2} = \frac{m a^2 T^2}{2} \\
 a = \frac{v}{T}; v = aT \\
 E_k = \frac{m a^2 T^2}{2}
 \end{array}
 \right)$$

$$E_{k1} + E_{k2} = E_k + E_{k2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{m v_1^2}{2} + \frac{k x_1^2}{2} = \frac{m v_2^2}{2} + \frac{k x_2^2}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{m v_1^2}{2} + \frac{k x_1^2}{2} = \frac{m v_1^2}{2} + \frac{25 k x_1^2}{2}$$

$$\frac{m v_1^2}{2} = \frac{m v_1^2}{2} + \frac{24 k x_1^2}{2}$$

$$\frac{m a_1^2 \cdot 4\pi^2 \frac{m}{k}}{2} = \frac{m a_1^2 \cdot 4\pi^2 \frac{m}{k}}{2} + 24 k x_1^2$$

$$a_1 = \frac{\sqrt{m^2 a_1^2 \pi^2 - 6 k^2 x_1^2}}{m \pi} \quad a_2 = \frac{x_1}{2m}$$

Олимпиада школьников "Надежда Энергетики"

Рифол
№ группы
ИУУ МЭИ
Место проведения

DO 27-41
Шифр

Не заполнять
заполняется
организационным
работником

Вариант № 27111

Фамилия Филипп

Имя Тимофей

Отчество Петрович

Дата рождения 02.05.2007

Класс: 11

Предмет Физика

Этап: Зональный дистанционный

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 03.05.2014

Подпись участника олимпиады: [Подпись]

Впишите свою фамилию имя и отчество, печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа, и дату выполнения работы



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Им L, V, t найти: $t_{\text{max}} = ?$

Решение:

~~агагага~~

Пусть S_1 - путь, пройденный поездом до разгона, S_2 - путь, пройденный с постоянной скоростью, S_3 - тормозной путь. t_1, t_2, t_3 - время движения поезда на этих промежутках соответственно. a_1, a_3 - ускорения на первом и третьем промежутке.

Получим систему уравнений:

$$a_1 t_1 = V$$

$$S_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2}$$

$$S_2 = V t_2$$

$$S_3 = V t_3 - \frac{a_3 t_3^2}{2}$$

$$V t_3 = a_3 t_3$$

$$L = S_1 + S_2 + S_3$$

$$t_1 + t_2 + t_3 = t$$

$$S_3 = a_3 t_3^2 - \frac{a_3 t_3^2}{2} = \frac{a_3 t_3^2}{2}$$

$$L = \frac{a_1 t_1^2}{2} + V t_2 + \frac{a_3 t_3^2}{2} =$$

$$= \frac{V t_1}{2} + V t_2 + \frac{V t_3}{2}$$

$$2L = V(t_1 + t_2 + t_3) + V t_2$$

$$V t_2 = 2L - V(t_1 + t_2 + t_3) =$$

$$= 2L - Vt = 2 \cdot 30 - 120 \cdot \frac{1}{3} = 60 - 40 = 20 \text{ км}$$

Ответ: 20 км (4)



ВНИМАНИЕ! Прозреется только то, что записано с этой стороны листа в рамках справа

Модуль ускорения a в любой момент времени будет определяться как: $a = |kx - mg|$
 Пусть x_1 и x_2 — удлинения пружины в первый и во второй момент времени
 Пусть ускорение a_1 направлено вниз, а ускорение a_2 направлено вверх тогда.

$$a_1 = mg - kx_1 \quad a_2 = kx_2 - mg$$

$$a_2 = \frac{a_1}{2}$$

$$kx_2 - mg = \frac{mg}{2} - \frac{kx_1}{2} \quad (*)$$

$$W_1 = \frac{kx_1^2}{2}$$

$$W_2 = \frac{kx_2^2}{2}$$

$$\frac{W_2}{W_1} = 25 = \left(\frac{x_2}{x_1}\right)^2$$

$$x_2 = 5x_1$$

$$(*) \quad 5kx_1 - mg = \frac{mg}{2} - \frac{kx_1}{2}$$

$$5,5kx_1 = \frac{3mg}{2}$$

$$kx_1 = \frac{3mg}{11}$$

$$a_1 = mg - kx_1 = \frac{8}{11}mg$$

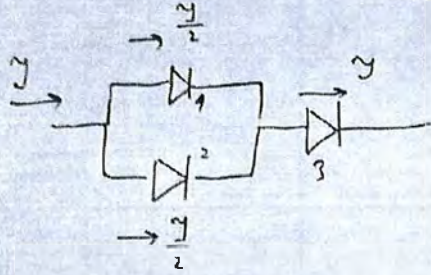
$$a_2 = kx_2 - mg = 5kx_1 - mg = \frac{15mg}{11} - \frac{11mg}{11} = \frac{4mg}{11}$$

Ответ: ускорение a_1 направлено вниз $a_1 = \frac{8mg}{11}$
 a_2 направлено вверх $a_2 = \frac{4mg}{11}$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Пусть в цепи течет ток J , тогда на ПАРALLELНЫХ диодах будет ток $\frac{J}{2}$ а на диоде, который подключен к ним последовательно, будет течь ток J . До того как ток J станет равным $2J_0$ через ~~ан~~ на ПАРALLELНЫХ РЕЗИСТОРАХ будет ~~ток~~ J_0 напряжение $U = \frac{J}{2J_0} U_0$. До того как ток J станет равным J_0 напряжение на 3-ем диоде будет равно $U_3 = \frac{J}{J_0} U_0$. Значит на ~~[0;~~ при $J \in [0; J_0]$

$$U_I = U_1 + U_3 = \frac{J}{2J_0} U_0 + \frac{J}{J_0} U_0 = \frac{3J}{2J_0} U_0$$

при $J=0$ $U_I=0$
при $J=J_0$ $U_I=1,5U_0$

при $J \in [J_0; 2J_0]$

$$U_{II} = U_1 + U_3 = \frac{J_0}{2J_0} U_0 + U_0 = 1,5U_0$$

при $J=2J_0$ $U_{II}=2U_0$
при $J=J_0$ $U_{II}=1,5U_0$

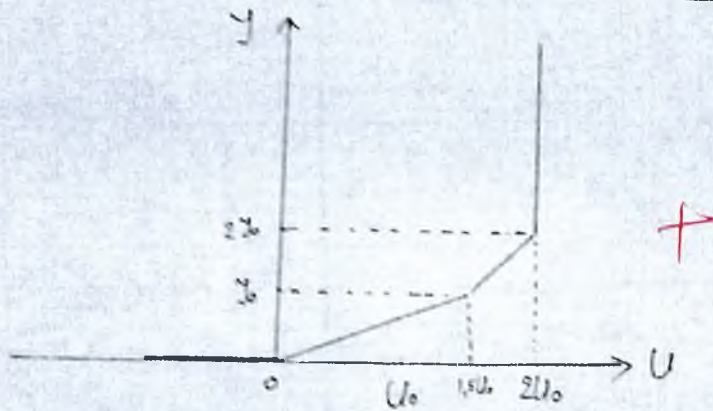
при $J \in [2J_0; +\infty)$

$$U_{III} = 2U_0$$

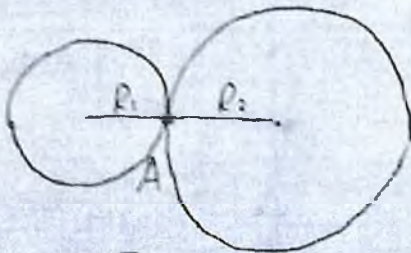
при $J < 0$ все диоды закрыты, $U_{IV} = 0$



ВНИМАНИЕ! Прочитайте задание только то, что записано с этой стороны листа в рамках графа



W5



При соприкосновении заряд перетекает до того, как потенциалы в точке А выравняются +

При бесконечном повторении действия потенциал шара радиусом R_1 будет равен потенциалу шара радиусом R_2 . Пусть в этот момент заряд шара радиусом R_1 равен q , тогда

$$\frac{kq}{R_1} = \frac{kq_2}{R_2} \quad \rightarrow \quad q = \frac{q_2 R_1}{R_2}$$

$$\varphi_1 = \frac{kq}{R_1} = \frac{kq_2}{R_2} \quad \text{Найдём } k$$

После первого соприкосновения

$$\frac{kq_1}{R_1} = \varphi_2 \quad k = \frac{\varphi_2 R_1}{q_1} \quad (**)$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Запишем закон сохранения заряда:

$$q_2 = q_1 + q_2' \quad (*)$$

$$\frac{kq_1}{R_1} = \frac{kq_2'}{R_2} \quad q_2' = \frac{R_2}{R_1} q_1'$$

$$(**) \quad q_1' = \frac{q_2}{1 + \frac{R_2}{R_1}} = \frac{q_2 R_1}{1 + R_2}$$

$$(***) \quad k = \frac{\varphi_2' R_1}{q_1'} = \frac{\varphi_2' R_1 (1 + R_2)}{q_2 R_1}$$

$$= \frac{\varphi_2' (1 + R_2)}{q_2}$$

$$(***) \quad \varphi_1^\infty = \frac{k q_2}{R_2} = \frac{\varphi_2' (1 + R_2)}{R_2}$$

Ответ: $\varphi_1^\infty = \frac{\varphi_2' (1 + R_2)}{R_2}$

$$E = \cancel{m v_0^2} + \frac{m v^2}{2} \quad \sqrt{3}$$

вога при столкновении

$$E = Fl$$

$$m = \rho V = \rho S l$$

$$Fl = \rho l S \left(\cancel{v_0^2} + \frac{v^2}{2} \right)$$

$$\frac{F}{S} = \rho \left(\cancel{v_0^2} + \frac{v^2}{2} \right)$$



ВНИМАНИЕ! ПРОЧИТАЙТЕ ТОЛЬКО ТО, ЧТО ЗАМКАНО
СТРОЙ ЛОЖИТ ЛИСТА В РАМКУ СРАВЕА

$p = \rho \left(\cancel{v^2} + \frac{v^2}{2} \right)$ - давление со стороны
воды на стены трубки

$$p \leq p_{max}$$

$$\cancel{v} \quad \cancel{v} \leq \cancel{v} + \frac{v^2}{2} \leq \frac{p_{max}}{\rho}$$



$$\cancel{v} \quad v \leq \sqrt{\frac{2p_{max}}{\rho}} \quad \cancel{v}$$

$$v_{max} = \sqrt{\frac{2p_{max}}{\rho}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 25 \cdot 10^5}{1000}} = 70,7 \text{ м/с}$$

Ответ: 70,7 м/с



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р11ГО1	МЧУ МЭЧ
--------	---------

№ группы

Место проведения

DO 24-20

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ Черевиченко

ИМЯ Артём

ОТЧЕСТВО Александрович

Дата рождения 03.10.2006

Класс: 11

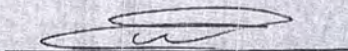
Предмет Физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 7 листах

Дата выполнения работы: 03.03.2024
(число, месяц, год)

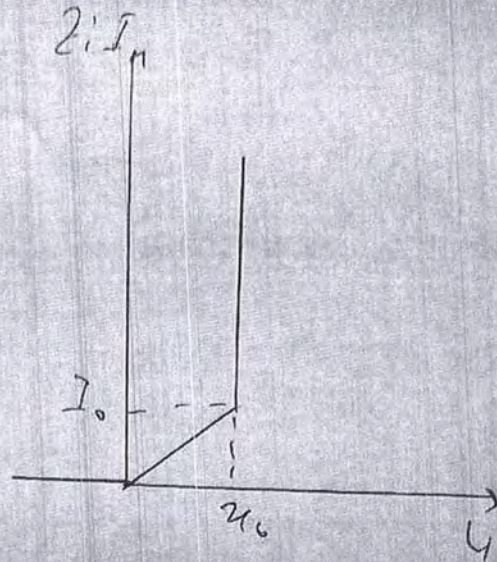
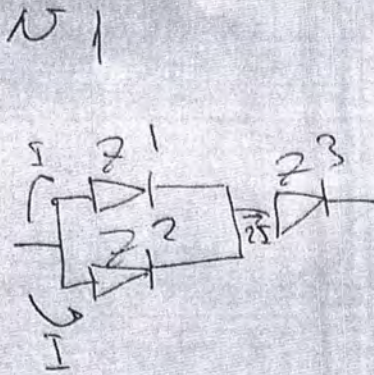
Подпись участника олимпиады:



Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



а) 411-ое

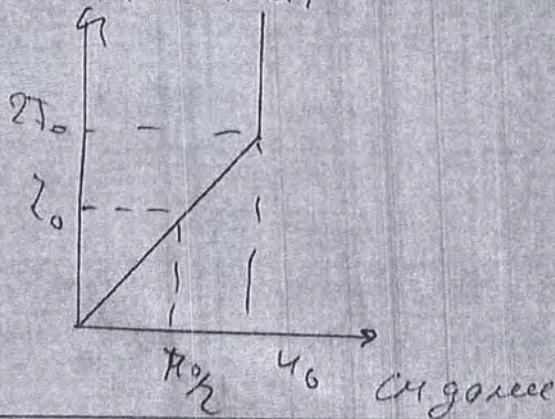
соединены диодов.

• все их равно могут быть

• Если I_0 первый ток ток $= I$, то I_0 второй ток ток, равен I .

тогда суммарный ток $= 2I$

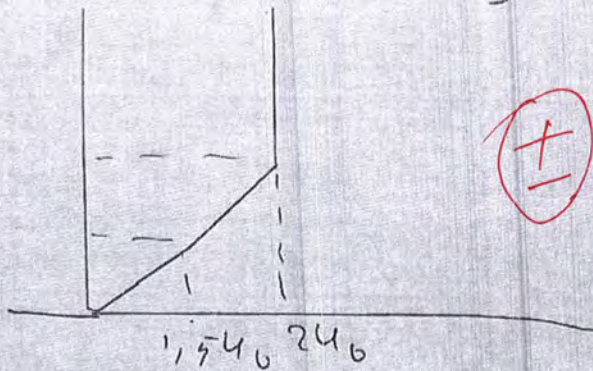
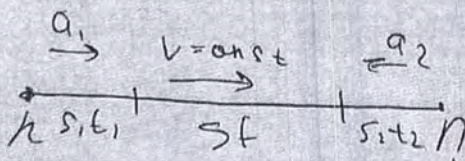
Т.е. для нагрузки ВАХ дается ток $2I_0$





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

?) Ч, у, 1, 2, 4, 3 решает то, равны ток, то у них разные напряжения.
Общее $U = U_1 + U_3$

 S_2 

a_1 - ускорение
(разгон)

a_2 - торможение

$$1) t_0 = t_1 + t_2 + t_3$$

$$2) S_0 = S_1 + S_2 + S_3$$

$$3) S = vt$$

$$4) S_1 = \frac{a_1 t_1^2}{2}$$

$$5) S_2 = \frac{a_2 t_2^2}{2}$$

см. далее.

$$6) v = a_1 t_1$$

$$7) 0 = v - a_2 t_2$$

$$8) S_1 = \frac{vt_1}{2}$$

$$9) S_2 = \frac{vt_2}{2}$$

$$9) t_1 + t_2 = t_0 - t_3$$

$$10) S_0 = \frac{vt_1}{2} + vt + \frac{vt_2}{2}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

10) * - продолжим;

$$10) * = \frac{u}{2}(t+b) + \frac{1}{2} \epsilon$$

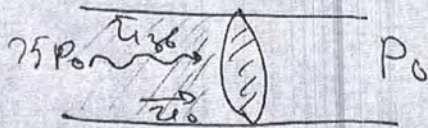
$$\Rightarrow S_0 = \frac{1}{2} u (t_0 - t) + \frac{1}{2} \epsilon = \frac{1}{2} u t_0 + \frac{1}{2} \epsilon$$

$$\Rightarrow S = 2S_0 - u t_0 = 2 \cdot 30 - 170 \cdot \frac{1}{3} = \frac{5}{3} = 20 \text{ км}$$

Ответ: 20 км.

(+)

13



по формуле звукового давления гидродинамики

$$\Delta P = \rho (u_0 \cdot u_{зв})$$

$$\Delta P = \rho u_0 u_{зв} \Rightarrow$$

$$25 P_0 - P_0 = \rho u_0 u_{зв}$$

$$\Rightarrow 24 P_0 = \rho u_0 u_{зв} \Rightarrow u_0 = \frac{24 P_0}{\rho u_{зв}}$$

$$= \frac{24 \cdot 10}{175} = 1,92 \text{ м/с}$$

ответ 1,92 м/с. см. ответ

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$P_{\text{max}} = 25 P_0$$

$$P_0 = 10^5 \text{ Па}$$

$$u_{зв} = 1750 \text{ м/с}$$

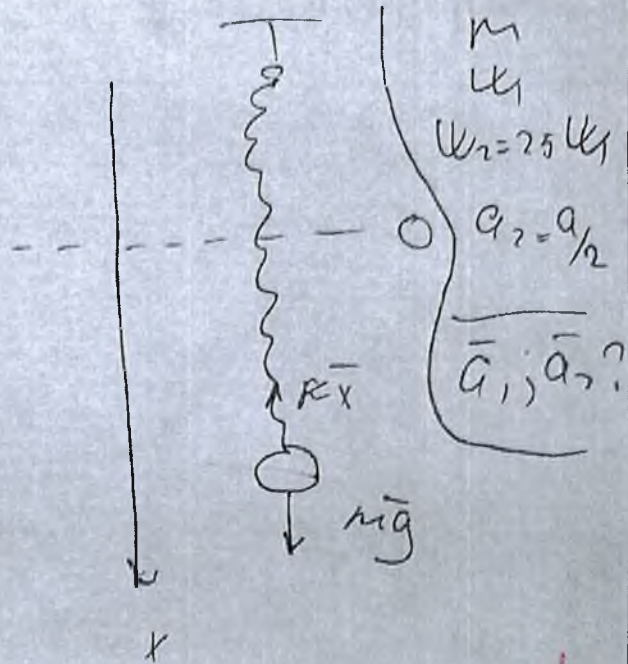
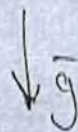
$$u_0 = u_{\text{max}} = ?$$

(+)



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

54



$$1) W_1 = \frac{kx^2}{2}$$

$$2) m\ddot{x} = mg - kx$$

$$\ddot{x} = g - \frac{k}{m}x$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{m}x - g = 0$$

$$\ddot{y} + \frac{k}{m}\left(x - \frac{mg}{k}\right) = 0$$

$$x = \frac{mg}{k} + A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\ddot{x} = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\text{при } \ddot{x} = -g = -\omega^2 A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$A \cos(\omega t + \varphi) = -\frac{g}{\omega^2}$$

4 справа!



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\Rightarrow X = \sqrt{\frac{2U_1}{k}} \frac{mg}{k} + A \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\text{т.е. } A \cos(\omega t + \varphi) = -\frac{g}{\omega^2} \Rightarrow A \cos(\omega t + \varphi) = -\frac{g}{\omega^2}$$

$$\sqrt{\frac{2U_1}{k}} = \frac{mg}{k} - \frac{g_0}{\omega^2} = \frac{mg}{k} - \frac{g}{\omega^2}$$

$$g - a_1 = \frac{k}{m} \sqrt{\frac{2U_1}{k}}$$

$$a_{1x} = g - \frac{k}{m} \sqrt{\frac{2U_1}{k}}$$

$$a_{2x} = g - \frac{k}{m} \sqrt{\frac{2U_2}{k}} = \pm \frac{a_k}{2} =$$

$$= g - \frac{5k}{m} \sqrt{\frac{2U_1}{k}}$$

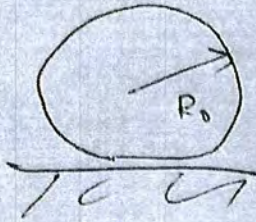
$$a_{0x} \pm \frac{a_{1x}}{2} = -4 \frac{k}{m}$$

и далее



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

155

 q_2 $q_2 \varphi_2$ R_1, R_2 $\varphi_1^{\infty} = ?$

- 1) разность зарядов $\Delta q = q_2' - q_1'$ не изменяется, заряды перемещаются радиусом, но потенциалы шаров стали равны
- 2) Δq для 1-го шара:

$$q_2' = \frac{\varphi_1' R_2}{k}$$

$$q_1' + q_2' = q_2 - 3C \Delta$$

$$\Delta q = q_2' - q_1' = \frac{2\varphi_1' R_2}{k} - q_2$$

3) при $n \rightarrow \infty$ $q_2^{\infty} = q_2$

$$q_2 - q_1^{\infty} = \frac{2\varphi_1^{\infty} R_2}{k} - q_2 \Rightarrow q_1^{\infty} = \frac{2\varphi_1^{\infty} R_1}{2}$$

- 4) потенциал 1-го шара вдалеке от второго шара



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

$$\varphi_1^\infty - \frac{\kappa \varphi_1^\infty}{R_1} = \frac{\kappa}{R} \left(\varphi_2 - \frac{\varphi_2' R_2}{\kappa} \right)$$

$$\Rightarrow \text{Ответ: } \varphi_1^\infty = \frac{2\kappa}{R_1} \left(\varphi_2 - \varphi_2' \frac{R_2}{\kappa} \right)$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р8F01 ДИСТАНЦИОННО,
с использованием ВЭС

№ группы

Место проведения

MS 85-49

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 29381

ФАМИЛИЯ ЧЕРЕМИСОВ

ИМЯ АРТЕМИЙ

ОТЧЕСТВО АНТОНОВИЧ

Дата рождения 03.06.2009

Класс: 8

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 2 листах

Дата выполнения работы: 03.03.2024
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады: _____

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.

ЧЕРЕМИСОВ АРТЕМИЙ АНТОНОВИЧ 03.06.2009 8 ФИЗИКА 2 03.03.



№1
Кетили вьци расщепотонение в келбе - обично. И икогда эти кетили
тач мели, то на кил не дейстует гравитация.

№2
Пусть скорость телеша рела равна V , тогда скорость телеша -
хода - $4V$.

Пусть время за которое первой телешау достил точка коду.
равно T , тогда время, за которое он прибывает на $2V$ км дальше
зем коду будет $T+t$, где t - время заз. из-за тумана

Телешади в тумане движутся со скоростью $2V \Rightarrow$
первой телешау в тумане будет $T + \frac{t}{2} - T = \frac{t}{2}$, а

второй $T - t - T = -t \Rightarrow$ в 2 раза больше отклонение
Ответ: в 2 раза

№3
Три равновесии сила трения между плитками должно
уравновесити сила тяжести вернейи плитки

$$\text{Плитка} \rightarrow \frac{l}{4}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu m g$$

$$V = l \cdot \frac{l}{4} \cdot h$$

$$m = V \rho = l \cdot \frac{l}{4} \cdot h \cdot \rho$$

$$F_{\text{тр}} = l \cdot \frac{l}{4} \cdot h \cdot \rho = l \cdot \frac{l}{4} \cdot h \cdot \rho, \text{ т.к. } \rho \cdot m \cdot g = m \cdot g \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 20 \text{ см}$$

Ответ: 20 см



$$m = V\rho = \frac{a^3}{3} \cdot \rho \quad \sqrt{4}$$

$$F = m \cdot g$$

V который вытесняет пирамида равен $= a^2 \cdot h - a^2 \cdot a = a^2 \cdot h - a^3$

$$P_{\text{давл}} = \rho g h$$

$$F = P_{\text{давл}} \cdot V = \rho g h (a^2 \cdot h - a^3) \quad \text{+ все самое интересное?}$$

$$F = 1000 \cdot 9.8 \cdot 20 \cdot (100 - 1000) = 19260 \text{ Н} \quad \ominus$$

Ответ: 19260 Н

$\sqrt{5}$

Энергия воды в верхней точке (где вытекает) состоит из mgh и кин. эн $\frac{1}{2}mv^2$, где m - масса воды, h - высота над нижней скоростью потока

Энергия в нижней точке только кинетическая ($\frac{1}{2}mv^2$), т.к. высота равна 0. $\Rightarrow E = mgh + \frac{1}{2}mv^2$

$$mgh - \frac{1}{2}mv^2 = mc\Delta T \quad \text{+ все самое интересное?}$$

$$Qgh - \frac{1}{2} \cdot Qv^2 = Qc\Delta T \quad \ominus$$

Q - расход, ρ - плотность c - уд. тепло. воды

$$360 \cdot 1000 \text{ г} \cdot h - \frac{1}{2} \cdot 360 \cdot 1000 \cdot v^2 = 360 c \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{360 \cdot 1000 \text{ г} \cdot h - \frac{1}{2} \cdot 360 \cdot 1000 \cdot v^2}{360 \cdot 4200}$$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

МЭИ

Место проведения

ОЕ 72-80

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27881

ФАМИЛИЯ ШИШКИНА

ИМЯ АНАСТАСИЯ

ОТЧЕСТВО АЛЕКСЕЕВНА

Дата рождения 23.08.2009

Класс: 8

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 3 листах

Дата выполнения работы: 03.03.2024
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Shif

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, этапа Олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №1.

① Накиём с того, что облако - это множество водяных частиц (и частиц пара), очень маленькой плотности. Но при этом объём облака просто огромен, из-за чего и при большом объёме и маленькой плотности получается такая большая масса.

$$(m = V \cdot \rho)$$

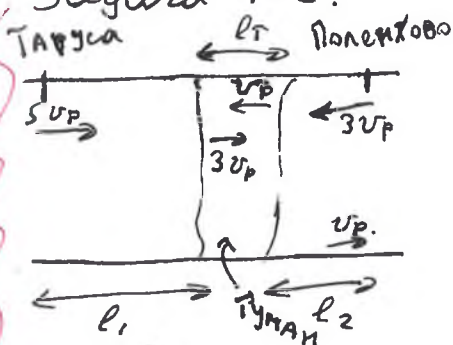
② Облако в воздухе удерживает сила Архимеда, действующая против силы тяжести.

И т.к. $F_A = \rho_{\text{воздуха}} \cdot V_{\text{облака}} \cdot g$; а $F_{\text{тяж}} = \rho_{\text{облака}} \cdot V_{\text{облака}} \cdot g$

Раз облако не падает и не летит с ускорением вверх, значит эти две силы уравновешивают друг друга $\Rightarrow \rho_{\text{воздуха}} \cdot V_{\text{облака}} \cdot g = \rho_{\text{облака}} \cdot V_{\text{облака}} \cdot g \Rightarrow \rho_{\text{воздуха}} = \rho_{\text{облака}}$
У нас получилось, что плотность окружающей среды (воздуха) примерно равна плотности облака, что и помогает не падать облаку на Землю.

Ответ: из-за $\rho_{\text{облака}} \approx \rho_{\text{воздуха}}$ и из-за действия $F_{\text{Архимеда}}$.

Задача №2.



① Теплоход, который отправился в Поленьково плывёт относительно Земли со скоростью $5v_p$. ($4v_p + v_p$)
Т.к. он плывёт по течению реки.

② Теплоход, который отправился в г. Гаруса плывёт со скоростью $3v_p$. ($4v_p - v_p$)
Т.к. против течения.

③ v_T - длина тумана.

$l_1 = 5v_p \cdot t$ - расстояние, которое проплывёт 1 мин (из Гаруса) до тумана.

$l_2 = 3v_p \cdot t$ - расстояние, которое проплывёт 2 мин до тумана.

④ $t_1 = \frac{l_1 + l_2}{5v_p}$ - время, которое затратит 5 мин теплоход из г. Гаруса.

$t_{\text{пр}} = \frac{l_1}{5v_p} + \frac{l_2 + l_2}{3v_p}$ - время, которое пришлось затратить.

$$\Delta t_{\text{пол}} = t_{\text{пр}} - t_1 = \frac{l_1}{5v_p} + \frac{l_2 + l_2}{3v_p} - \frac{l_1}{5v_p} - \frac{l_2 + l_2}{5v_p} = \frac{2}{15} \frac{(l_2 + l_2)}{v_p}$$



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача n 2 (продолжение)

5) $t_2 = \frac{l_1 + l_2 + l_2}{3v_p}$ ← время, которое должен был затратить теплоход из Колоново

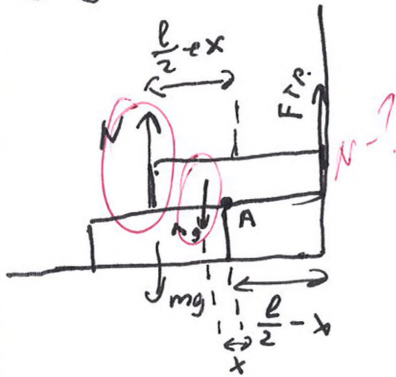
$t_{2p} = \frac{l_1 + l_2}{v_p} + \frac{l_2}{3v_p}$ ← время, которое пришлось затратить теплоходу из Колоново

$t_{on 2} = t_{2p} - t_2 = \frac{l_1 + l_2}{v_p} + \frac{l_2}{3v_p} - \frac{l_2}{3v_p} - \frac{l_1 + l_2}{3v_p} = \frac{2}{3} \frac{(l_1 + l_2)}{v_p}$

6) $\frac{t_{on 2}}{t_{on 1}} = \frac{\frac{2}{3} \frac{(l_1 + 5v_p l)}{v_p}}{\frac{2}{3} \frac{(l_1 + 3v_p l)}{v_p}} = \frac{3}{1} \Rightarrow$ время отправления теплохода 2 больше в 3 раза

Ответ: в 3 раза. ⊖

Задача n 3.



1) Различия правил моментов относительно точки A:

$$mg\left(\frac{l}{2} + x\right) = mg\frac{l}{2} + mg\mu \cdot \left(\frac{l}{2} - x\right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \mu \cdot \frac{l}{2} - \mu \cdot x \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \frac{\mu \cdot l}{2(1 + \mu)} = \frac{0,4 \cdot 20}{2 \cdot 1,4} = 2,9 \text{ см}$$

Тогда искомое расстояние =

$$= \frac{l}{2} - x = 10 - 2,9 = 7,1 \text{ см.} \quad \text{⊖}$$

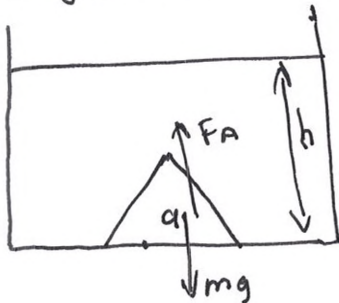
$$F_{тр} = \mu \cdot N = \mu \cdot mg$$

$$F_{пр} = mg$$

$$N = P = mg$$

Ответ: 7,1 см. ← l/2??

Задача n 4.



$$a = 10 \text{ см} = 0,1 \text{ м}$$

$$h = 2a$$

$$\rho = 1000 \text{ т/м}^3$$

$$\rho_{ст} = 2,7 \rho_0$$

$$V_{ст} = \frac{a^3}{3}$$

$$F_{гидр.} = ?$$

$$F_{гидр} = mg - F_{архимед} =$$

$$= \rho_{ст} V_{ст} g - V_{ст} \rho_0 g =$$

$$= \rho V_{ст} (\rho_{ст} - \rho_0) g =$$

$$= g \cdot \frac{a^3}{3} \cdot 1,7 \rho_0 = 10^3 \cdot 1,7 \cdot \frac{1}{3} \cdot 10^3 \cdot 10 =$$

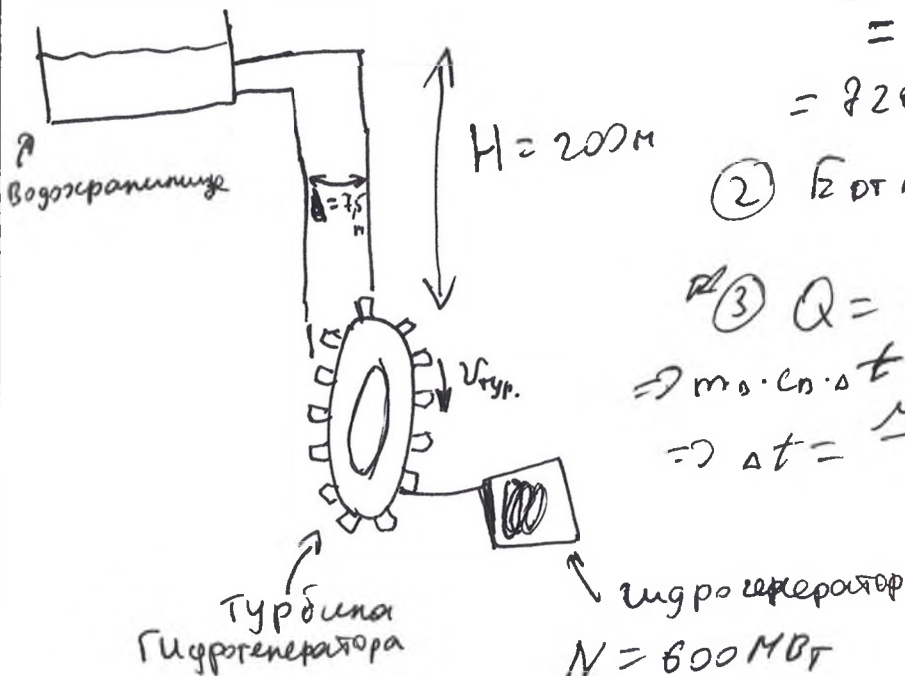
$$= 6 \text{ Н.} \quad \text{приближена?} \quad \text{⊖}$$

Ответ: 6 Н.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 15.



$$\begin{aligned} 1) E_{\text{полезн.}} &= mgh = \\ &= \mu \cdot \rho \cdot g \cdot h \\ &= 360 \cdot 1000 \cdot 10 \cdot 200 = \\ &= 820 \text{ МДж.} \end{aligned}$$

$$2) E_{\text{от ген.}} = \frac{N \cdot t}{\eta} = \frac{600 \cdot 10^6 \cdot 10^3}{0.95}$$

$$\begin{aligned} 3) Q &= \Delta E \\ \Rightarrow m_0 \cdot c_0 \cdot \Delta t &= \mu \cdot \rho \cdot g \cdot h + N \cdot t \\ \Rightarrow \Delta t &= \frac{\mu \cdot \rho \cdot g \cdot h + N \cdot t}{\rho \cdot c_0} \end{aligned}$$

потери на кин. энергию воды

$$N = 600 \text{ МВт}$$

$$\eta = 95\%$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{360 \cdot 1000 \cdot 10 \cdot 200 + 0.95 \cdot 10^7 \cdot 6}{1000 \cdot 360 \cdot 4200}$$

$$= 2,7 \cdot 10^{13} \text{ } ^\circ\text{C.}$$

Ответ: $2,7 \cdot 10^{13} \text{ } ^\circ\text{C.}$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р11F02	Дистанционно, с использованием ВКС
--------	--

№ группы

Место проведения

DO 65-52

шифр

— Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27 III

ФАМИЛИЯ ЯКОВЛЕВ

ИМЯ АЛЕКСЕЙ

ОТЧЕСТВО ВЛАДИМИРОВИЧ

Дата рождения 22.06.2006

Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 03.03.2024
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Яковл

Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №2

Дано:

$$L = 30 \cdot 10^3 \text{ м} = 30 \text{ км}$$

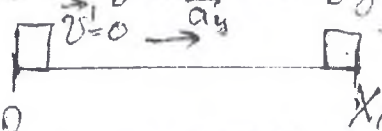
$$t = 20 \text{ мин} = 1200 \text{ с} = \frac{1}{3} \text{ ч}$$

$$v = 120 \text{ км/ч} = 33,3 \text{ м/с}$$

L - ?

Решение:

① Разгон поезда:


 a_y - ускорение поезда

 v^1 - начальная скорость тела поезда.

$$\begin{cases} x = x_0 + v_0 t + \frac{a_y t^2}{2} \\ v_x = v_{0x} + a_y t \\ \begin{cases} x = x_0 + v_0 t \\ v_x = v_{0x} \end{cases} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_1 = \frac{a_y t_1^2}{2} \\ v = a_y t_1 \end{cases} \Rightarrow x_1 = \frac{v t_1}{2} \quad (\text{т.к. } a_y = \frac{v}{t_1})$$

② Скорое движение:

$$\begin{cases} L = v t_2 \\ v = v \end{cases}$$

③ Торможение:

$$\begin{cases} x_2 = v t_3 - \frac{a_1 t_3^2}{2} \\ 0 = v - a_1 t_3; v = a_1 t_3 \end{cases} \Rightarrow$$

$$x_2 = \frac{v}{t_3} t_3^2; x_2 = v t_3 - \frac{v t_3^2}{2}$$

$$x_2 = \frac{v t_3}{2}$$

Все x во всех трёх случаях направлены вправо.

Имеем:

$$x_1 + L + x_2 = L; \frac{v t_1}{2} + v t_2 + \frac{v t_3}{2} = L; v \cdot \left(\frac{t_1}{2} + t_2 + \frac{t_3}{2} \right) = L$$

$$\frac{t_1}{2} + t_2 + \frac{t_3}{2} = \frac{L}{v}; \text{ а также } t_1 + t_2 + t_3 = t$$

$$\begin{cases} t_1 + 2t_2 + t_3 = \frac{2L}{v} \\ t_1 + t_2 + t_3 = t \end{cases} \Rightarrow t_2 = \frac{2L}{v} - t$$

$$L = v \cdot \left(\frac{2L}{v} - t \right); L = 2L - v t; t = \frac{2L - L}{v} = \frac{L}{v}$$

$$\Rightarrow L = 120 \cdot \left(\frac{2 \cdot 30}{120} - \frac{1}{3} \right) = 120 \cdot \frac{1}{6} = 20 \text{ км. (и удобнее по числам)}$$

Ответ: 20 км или 20 000 м.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №1

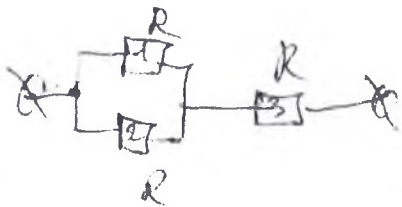


Анализируем график для 1 диода

При U_0 сила тока $I \rightarrow \infty \Rightarrow R \rightarrow 0$

До этого будем считать зависимость ~~линейной~~ ^{зависимости} ~~линейной~~ ^{линейной} $I = \frac{U}{R}$

Пусть R - сопротивление диода до $U_0 \Rightarrow$



$$R_0 = R + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2}$$

Диоды 1 и 2 - параллельно соединены $\Rightarrow U$ на обоих

3 и (1+2) - последовательно $\Rightarrow I$ у них одинакова

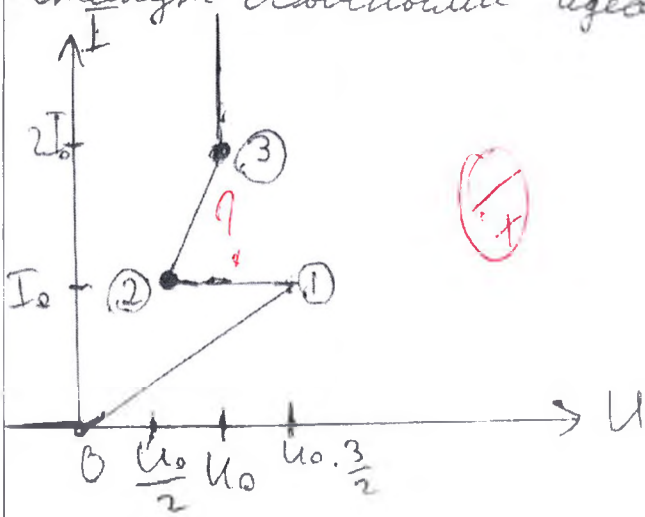
Предположим, что на (1+2) будет напряжение $U_0 \Rightarrow U = U_0 + I R$, где $I = \frac{U_0 \cdot 2}{R} = 2I_0$ (так $I_0 = \frac{U_0}{R}$)

\Rightarrow диод 3 уже сам не работает.

1) Если же, что при силе тока I_0 через цепь, пройдёт диод 3. $\Rightarrow U = I_0 \cdot \frac{3R}{2} = \frac{3}{2} U_0$ ($U_0 = I_0 \cdot R$)

2) Но так как I_0 есть а $R_0 = \frac{R}{2} \Rightarrow$ напряжение в этот момент времени $U' = I_0 \cdot R = \frac{U_0}{2}$

3) Если увеличим I в 2 раза, то $U'' = U_0$ и оба диода станут обходиться идеальными проводниками.

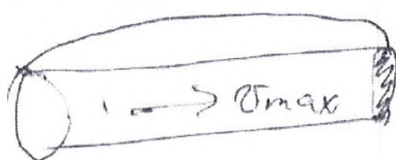




ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано: $p_{max} = 25 \cdot 10^5 \text{ Па}$
 $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$
 $v_{zb} = 1250 \text{ м/с}$

Решение: h



Пусть наша труба
 осматривается
 h и поперечного
 сечения S

Рассмотрим, что происходит. Поток
 воды имеет массу $m = \rho \cdot V$, где m - масса воды, $m = \rho \cdot V$, $m = \rho \cdot S \cdot h$
 когда камень застрекает, масса воды оседает
 и теряет свой импульс до $p = 0$
 $F_{st} = p - p_0$ (здесь минус показывает то, что сила
 F действует вправо, когда вода течёт влево, но
 по 3.З.Н. $\vec{F} = -\vec{F}'$ и $F = F'$, где F' - сила, с которой
 вода действует на камень, пусть $F' = F_{max}$)

$F_{max} \cdot \Delta t = \rho \cdot S \cdot h \cdot v_{max}$; Δt - время остановки всей
 воды. Думая, что она "остановилась" (как врывалась),
 $\Rightarrow \Delta t = \frac{h}{v_{zb}}$; $F_{max} \cdot h = \rho \cdot S \cdot h \cdot v_{max} \Rightarrow F_{max} = \rho \cdot S \cdot v_{zb}$

Теперь про явление $p = \frac{F_{max}}{S}$ - явление воды на
 камне. По закону Паскаля явление передаётся
 на трубу без изменений. Без изменений \Rightarrow
 $p_{max} = \frac{F_{max}}{S} \Rightarrow p_{max} = \frac{v_{zb} \cdot \rho \cdot S \cdot v_{max}}{S} \Rightarrow p_{max} = \rho \cdot v_{zb} \cdot v_{max}$

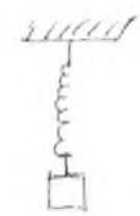
$v_{max} = \frac{p_{max}}{\rho \cdot v_{zb}}$; $v_{max} = \frac{25 \cdot 10^5 \text{ Па}}{1250 \cdot 10^3 \text{ кг/м}^3} = 2 \text{ м/с}$

Ответ: $v_{max} = 2 \text{ м/с}$

Задача 1.

Дано:
 m, h, a_1
 W_2, a_2
 $W_2 = 25 \text{ Н}$
 $a_1 = \frac{a_2}{2}$
 $\rightarrow \frac{a_1}{a_2} = ?$

Решение:
 0 - нулевая точка отсчёта
 1 и 2 - центры масс
 считаем нуль потенциальной
 энергии, т.к. он удобнее
 не поступательное $\Rightarrow v = 0$ упр. находится в центре





ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №4 (продолжение)



$F_2 = kx$ и направлена в сторону, противоположную направлению деформации \Rightarrow

Если груз идет вниз, то $F_2 + mg = ma$

$$a = \frac{mg + F_2}{m}, a = \frac{mg + kx}{m}, \text{ где } x \leq 0$$

Если груз вверх, то $F_2 - mg = ma$

$$a = \frac{kx - mg}{m}, \text{ где } x > 0$$

Предположим, что в момент времени t_1 груз движется вниз $\Rightarrow x_1 < 0$, а в момент времени t_2 груз движется вверх $\Rightarrow x_2 > 0$

$$W = \frac{kx^2}{2}; W_2 = 25W_1; \frac{kx_2^2}{2} = 25 \frac{kx_1^2}{2}, x_2 = 5x_1$$

$$a_2 = \frac{a_1}{25}; \frac{kx_2 - mg}{m} = \frac{mg + kx_1}{m}; 2kx_2 - 2mg = mg -$$

$$2kx_1 + kx_1 = 3mg \Rightarrow -9kx_1 = 3mg; k = -\frac{mg}{3x_1}$$

$$a_1 = \frac{mg + kx_1}{m}; a_1 = \frac{4mg}{3m}; a_1 = \frac{4}{3}g \text{ и направлено вниз}$$

Это не может быть, так как $a < g$ (тело движется вниз и его тормозит) \Rightarrow масса груза не изменилась.

$$x_1 < 0 \text{ и } x_2 < 0 \Rightarrow x_2 = 5x_1$$

$$2k \cdot 5x_1 + kx_1 = 3mg$$

$$\frac{mg - kx_2}{m} = \frac{mg - kx_1}{m}; 2mg - 2kx_2 = mg - kx_1$$

$$mg = kx_1 + 2kx_2; mg = 11kx_1; k = \frac{mg}{11x_1}$$

$$a_1 = \frac{mg - mg \cdot x_1}{11x_1} = \frac{10}{11}g \text{ (направлено вверх)} \Rightarrow a_1 = \frac{10}{11}g$$

$$= 9,09 \text{ м/с}^2 \text{ и вверх}$$

$$a_2 = 4,5 \text{ м/с}^2 \text{ и вниз}$$

Ответ: $a_1 = 9,09 \text{ м/с}^2$, направлено вверх; $a_2 = 4,5 \text{ м/с}^2$ и направлено вниз.

Задача №5

Дано:

 $R_1; R_2;$ $q_1; q_2;$ $U_1; U_2;$

Решение:

Металлический шарок проводит заряд \Rightarrow они могут зарядиться. Если заряд не пропадет, то они на изолированных подставках и т.д.



ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №5



После соприкосновения этих шаров заряд на них перераспределяется

$$q_1' = \frac{q_2}{2} \quad \text{и} \quad q_2' = \frac{q_2}{2}$$

$$\varphi_1 = \frac{kq}{R} ; \quad \varphi_1 = \frac{q_2 \cdot k}{2R_1} ; \quad \varphi_2' = \frac{q_2 k}{2R_2}$$

Если ранее имелись заряженные шары 2 зарядом q_2 , то заряд шара 1 будет постоянно равен q_0 , т.е.

$$q_2'' = \frac{3}{2} q_2, \quad \text{заряд перераспределяется и} \quad q_1'' = q_2 \quad \text{и т.д.}$$

⇒ а будем считать, что шар 2 зарядом q_0 заряд q_0 . Тогда, в ходе ∞ таких операций

$$q_1^\infty = q_2 \Rightarrow \varphi_1^\infty = \frac{q_2 \cdot k}{R_1}$$

$$\text{Ответ: } \varphi_1^\infty = \frac{q_2 \cdot k}{R_1}$$

