

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

← Астана қонысы,
с. Чиркык Заватасын ДК

№ группы

Место проведения

ЕІ 81-29

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант №

27111

ФАМИЛИЯ

Татарь

ИМЯ

Игорь

ОТЧЕСТВО

Андреевич

Дата

рождения

16.09.2004

Класс:

11

Предмет

Физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на

5

листах

Дата выполнения работы:

19.03.2023

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Татарь

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

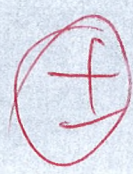
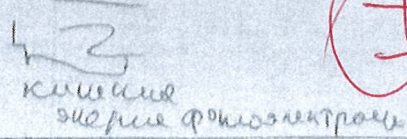
№1

Дана задача относится к задачам на фотоэффект.

В ней рассматривается взаимодействие света электромагнитную волну с вентом, ~~который~~ электроном которой передается энергия фотонов.

Если нет заземления, то работа выхода будет расти, тк. с каждым удлинением электроны оставшиеся будут оказываться во всё большей потенциальной яме. Энергия электронов будет падать до 0, после это фотоэффект прекратится.

поверхность пластины $h\nu = A + m_e c^2$ работа выхода





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

N₂

Дано:

N₁; N₂;

T; P

2T; 3P

 $M_N = 0,0028 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ $M_H = 0,0018 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ $\frac{m_1}{m_2} = ?$

Решение

При нагревании смеси газов будет увеличиваться концентрация и скорость молекул.

Обозначим концентрацию азота после нагрева газовой смесью x , а водорода - y .

Тогда общая концентрация

до (при T) равняется $x + \frac{y}{2}$;

при температуре 2T: $x + y$.

Тогда запишем основное уравнение:

$$P = (x + \frac{y}{2}) kT \quad (1)$$

$$3P = (x + y) k \cdot 2T \quad (2)$$

$$\frac{3P}{P} = \frac{(x + y) 2Tk}{(x + \frac{y}{2}) Tk}$$

$$3(x + \frac{y}{2}) = 2(x + y);$$

$$3x + \frac{3}{2}y = 2x + 2y;$$

$2x = 0,5y$; Обозначим концентрацию как и.

Тогда $m = nVM_0 = nVM_1$;

Тогда можно предположить, что

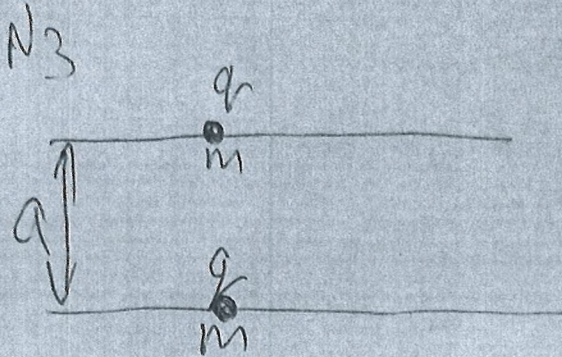
$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{xM_N}{yM_H} = \frac{0,008}{2 \cdot 0,002} = 28 \approx 0,056 \approx 7$$





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

Задача



Для того, чтобы
у второй
бусинки было
минимальное

скорости v_2 , у первой должна
быть минимально возможная скорость
 v_0 . Стоит учесть, что в момент
нахождения бусинки, когда
расстояние между бусинками
их скорости будут равны исходной
скорости v . Определим на этом
и грузы ранее описанной системы
зависимости между v_0 и v

$$ЗСЭ: \frac{mv_0^2}{2} = 2 \frac{mv^2}{2} + \frac{kq^2}{a} \quad (1)$$

$$ЗСИ: mv_0 = 2mv \quad (2)$$

Из (2) получаем, что $v_0 = \frac{2mv}{m} = 2v$

Подставляем в (1): $m \cdot \frac{(2v)^2}{2} = mv^2 + \frac{kq^2}{a}$

$$2mv^2 = mv^2 + \frac{kq^2}{a}, \quad mv^2 = \frac{kq^2}{a}, \quad v^2 = \frac{kq^2}{ma}$$

$$v = \sqrt{\frac{kq^2}{ma}} = \sqrt{\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 ma}}$$



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

Задача 14

Дано:

$$I = 2 \cdot 10^6 \text{ Вт/м}^2$$

$$r = 1500 \text{ м}$$

$$N = ?$$

Решение:

$$4\pi r^2 I = N,$$

$$\text{т.к. } I = \frac{N}{S},$$

где N — это

мощность звезды

и S — площадь сферы Земли,а I — ищущееся значение.

Для соприкосновения Земли в среде с предельными мощностями ищущего сигнала:

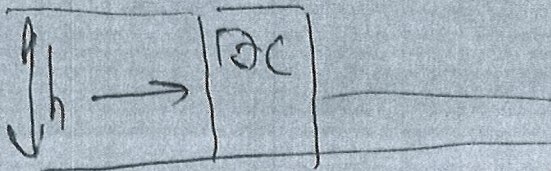
$$I = \frac{N}{4\pi r^2}.$$

$$\text{Ответ: } N = 4\pi r^2 I = 4 \cdot 3,14 \cdot 1500^2 \cdot 2 \cdot 10^6 = 56,52 \text{ Вт.}$$



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

WS

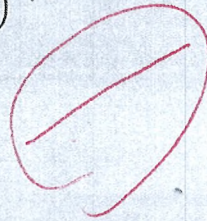
Дано: $h; h; U$ 

Для «идеальной» ГЭС справедлива формула: $N = P Q t$ где N - мощность электростанции, P - давление и Q - расход воды в единицу времени.

$$P = \rho g h; (1)$$

$$Q = S \cdot U = L h U; (2)$$

Итого $N = \rho g h^2 L U$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

P7F01	Дистанционно, с использованием ВКС
-------	---------------------------------------

№ группы

Место проведения

FC 58-77

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27771

ФАМИЛИЯ Федоров

ИМЯ Владислав

ОТЧЕСТВО Андреевич

Дата рождения 13.05.2009

Класс: 7

Предмет физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 19.03.2023
(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.

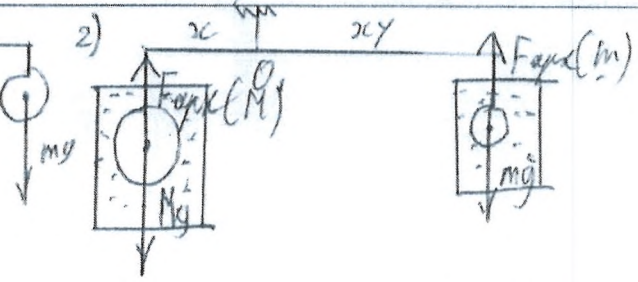
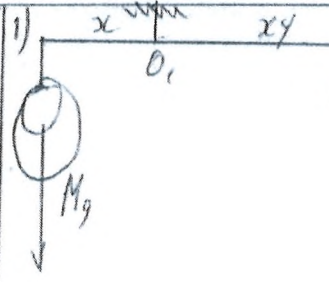


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

M1

Дано:
Конструкция с двумя стальными шариками.

x - шарики
 xy - шары
 M - большой шар (его масса)
 m - маленький шар (его масса)
 $F_{арх}(M)$ - сила Архимеда для M .
 $F_{арх}(m)$ - сила Архимеда для m .



уравнение сил:

$$Mg x - F_{арх}(M) z = 0$$
$$-mg xy + F_{арх}(m) xy = 0$$
$$Mg x - mg xy = 0$$

Из уравнений выше мы осознаем что

$$Mg x - F_{арх}(M) z - mg xy + F_{арх}(m) xy = 0$$

Равновесие не будет нарушено?



Ответ: Равновесие не нарушится.

M2

S_1 - площадь верхней поверхности.
 S_2 - площадь нижней поверхности.
 P - атмосферное давление.
 L - длина нити.

Найти соответствующие моменты

моменты нити	$6 \cdot 10^{23}$
моменты жидк	$23 \cdot 152$
	$6 \cdot 10^{23}$

35 / 25 = 1.52

15-155



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

~~192~~
~~27771~~

23

L - длина нити (можно считать как высоту)

S_1 - ~~площадь~~ ^{площадь} верхнего поршня

S_2 - ~~площадь~~ ^{площадь} нижнего поршня

ρ - плотность жидкости. P_1 - давление снизу

~~площадь~~

P_0 - давление сверху. $F_{\text{подв}}$

$$P_1 - P_0 = \rho g h = \rho g L$$

$$F_{\text{подв}} = \frac{F}{S} \Rightarrow F = P \cdot S$$

$$F = (P_1 - P_0)(S_1 + S_2)$$

$$F = \rho g L (S_1 + S_2)$$

$$T_{\text{натяжения нити}} = \rho g L (S_1 + S_2) H.$$

Ответ: $T = \rho g L (S_1 + S_2) H.$





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

КА
УОтношение $1x : 2x : \frac{1}{2}x : 1x$. $\rho_x = \rho_{\text{цемент}} - \rho_{\text{в.к.}}$ $\rho_x = \rho$ $\rho_x + \rho_{\text{в.к.}} = \rho_{\text{бетон}} = 1 \text{ м}^3$ предположим

$$\rho_{\text{в.к.}} = \frac{m}{V} = \frac{300 \text{ кг}}{4800 \text{ м}^3} = \frac{1}{16} \text{ м}^3$$

$$\rho_x = \frac{25}{26} \text{ м}^3$$

$$\frac{25}{26} : 8 = x$$

$$\frac{25}{26 \cdot 8} = x$$

$$x = 0,12 \text{ м}^3$$

 $x = V_{\text{цемент}}$

$$\rho_{\text{в.к.}} = \frac{m_{\text{в.к.}}}{V_{\text{в.к.}}}$$

 $m_{\text{в.к.}} = \rho_{\text{в.к.}} \cdot V_{\text{в.к.}}$

$$20 \cdot 10^{10} \text{ м}$$

$$\rho_{\text{бетон}} = 1200 \text{ кг/м}^3$$

$$m_{\text{бетон}} = \rho_{\text{бетон}} \cdot V_{\text{бетон}} = 1200 \text{ кг}$$

Переведем массу цемента в кг. $\rho_{\text{цемент}} = 1200 \text{ кг/м}^3$

$$\rho_{\text{в.к.}} \cdot x + \rho_{\text{цемент}} \cdot 2x + \rho_{\text{песок}} \cdot 4x + \rho_{\text{д.в.}} \cdot x = 1200 \text{ кг}$$

$$144 \text{ кг} + 312 \text{ кг} + 624 \text{ кг} + 120 \text{ кг} = 1200 \text{ кг}$$

$$1200 \text{ кг/м}^3 - \rho_{\text{в.к.}}$$



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

мч продлились.

$$\frac{2 \cdot 10^{10} \text{ м.}}{2 \cdot 1200 \text{ м/с}^3}$$

$$= 8333333,3$$

↑ м.к. объем не 8х а 4х.

$$8333333,3 \cdot 14 \text{ м.} = 12 \cdot 10^8 \text{ м.} = 12 \cdot 10^5 \text{ т.}$$

↑ ормента в кубометры м³

Ответ: использовано $12 \cdot 10^5$ т угля.

CF



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

№2

Углекислый газ ~~масса~~ 3 .

Углекислый газ равно $6 \cdot 10^{23}$ молекул. В см^3

распределены - $0,962/\text{см}^3$ (т.е. это равно из углекислого)

а у нас $232 \Rightarrow 6 \cdot 10^{23}$ молекул
тогда это $23,95 \text{ см}^3$.

Я предполагаю что поворачивая лист это

1 моль + 1 моль \Rightarrow ~~не является суммарное~~

Кам надо уметь измерять газы.

Всё

Кам надо уметь измерять газы.
 ~~$23,95 \text{ см}^3 = 1,162/\text{см}^3$~~

молекулы среднего размера \Rightarrow

$\frac{23,95 \cdot 2}{6 \cdot 10^{23}}$ это и есть 1 молекула
поворотом см.

Ответ:

$23,95$

$47,9$

$6 \cdot 10^{23}$

$$\frac{7,98}{10^{23}} \text{ см}^3$$

Ответ

$7,98$

10^{23}

см^3

размер?



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы	Дистанционно, с использованием ФКС
----------	------------------------------------

МХ 59-84

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27101

шифр

ФАМИЛИЯ Федосеева

ИМЯ Софья

ОТЧЕСТВО Михайловна

Дата рождения 27.07.2006

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 19.03.2023
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

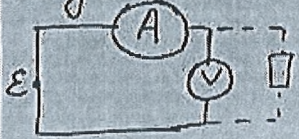
S. Fed

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

Задание 4:



Решение:
По закону Ома для замкнутой цепи имеем:

$$I = \frac{\varepsilon}{r + r_A + r_V}$$

(r - внутреннее сопротивление источника,
 r_A - сопротивление амперметра, r_V - сопротивление вольтметра)

Напряжение в вольтметре

$$(1) U = I r_V = \frac{\varepsilon r_V}{r + r_A + r_V} = \varepsilon - I(r + r_A)$$

Жара подключаем сопротивление R :

$$U' = \varepsilon - I'(r + r_A)$$

По условию: $I' = \alpha I$, $U' = \frac{U}{\alpha}$

$$\Rightarrow \frac{U}{\alpha} = \varepsilon - \alpha I(r + r_A) \quad (2)$$

Из (1) и (2), следует:

$$\frac{U}{\alpha} = \varepsilon - \alpha(\varepsilon - U)$$

$$U = \frac{\alpha}{3} \varepsilon \Rightarrow U = \frac{\alpha}{3} \cdot 6 = 4 \text{ В}$$

Ответ: 4 В

Задание 3:

Дано:

$$H = 20 \text{ см}$$

$$m_1 = 400 \text{ г}$$

$$m_2 = 50 \text{ г}$$

$$h_{\min} = ?$$

Решение:

$$x_0 = \frac{m_1 r_1 + m_2 r_2}{m_1 + m_2} = \frac{400 \cdot 10 + 50 \cdot 10}{450} =$$

$$= 450 \text{ г}$$

$$x = \frac{m_1 r_1}{m_1 + m_2} + \frac{m_2 r_2}{m_1 + m_2}$$

$$x_2 = \frac{200 \cdot 5 + 50 \cdot 10}{250} = 6$$

$$x_3 = \frac{100 \cdot 2,5 + 50 \cdot 10}{150} = 5$$



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

$$x_4 = \frac{50 \cdot 1,25 + 50 \cdot 10}{100} = 5,625$$

Центр масс будет находиться на минимальной высоте 5 см, когда масса кваса будет равна 100г.

Ответ: 5 см

Задание 2:

Дано:

v
 m

Решение:

$$\left(P = \frac{A}{\Delta t} \right) P = \frac{mv^2}{L}$$

Найти: P

Человек непрерывно зависает двигатель совершает работу \Rightarrow по закону сохранения энергии.

выбрасывая боры

с силой, что соответствует

бору постоянно:

$\Delta p = 0mv$ где m - масса бора
(по закону сохранения импульса)

сила тяги двигателя:

$$F = mv$$

Условие равновесия:

$$mg + F = 0$$

$$mg = mv$$

$$P = \frac{mv^2}{L}$$

$$\Delta p = 0mv$$

$$\Delta mv = F \Delta t$$

$$\Delta mv = mg \Delta t$$

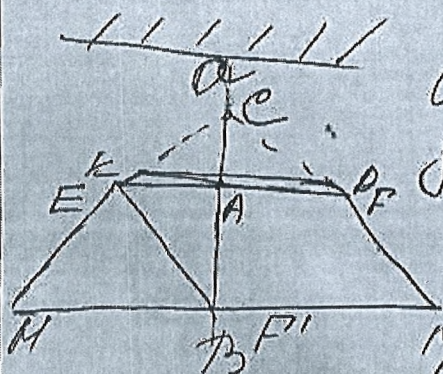
$$\frac{\Delta m}{\Delta t} = mg$$

$$P = \frac{A}{\Delta t} = \frac{\Delta mg}{\Delta t} = mg^2 L$$

$$P = g^2 mL$$

Ответ: $g^2 mL$

Задание 1:



OA - вертикаль
Сила натяжения нити OA действующая на стержень EF, силы стержня вертикальны.

\Rightarrow силы натяжения нитей EM и OM пересекаются в точке C.



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

лежит на вертикали OA
Из условия равновесия стержня MN
следует, что точка B находится на OA
Предположим, что $ED \nparallel MN$ и
проверим через A прямую $\parallel MN$
 $KE \parallel MN$, $\angle KAE = \angle OAE \Rightarrow \triangle EKA =$
 $= \triangle EAD \Rightarrow \angle EKA = \angle AED$, что неверно,
т.к. $\angle EKA$ - внешний угол $\triangle KAE$
а $\angle AED$ - внутренний

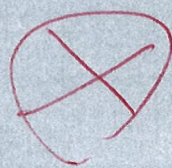
$\Rightarrow ED \parallel MN$

$EF' \parallel DN$

$MF' > |EM - DN|$

Если разность длин стержней
больше разности длин штырей, то парал-
лельны стержни, в другом случае
параллельны штыри. Если равны
стержни, то \parallel штыри, если равны
штыри, то параллельны стержни

Если разности длин стержней
и штырей одинаковы, то и стержни,
и штыри лежат на вертикали OA

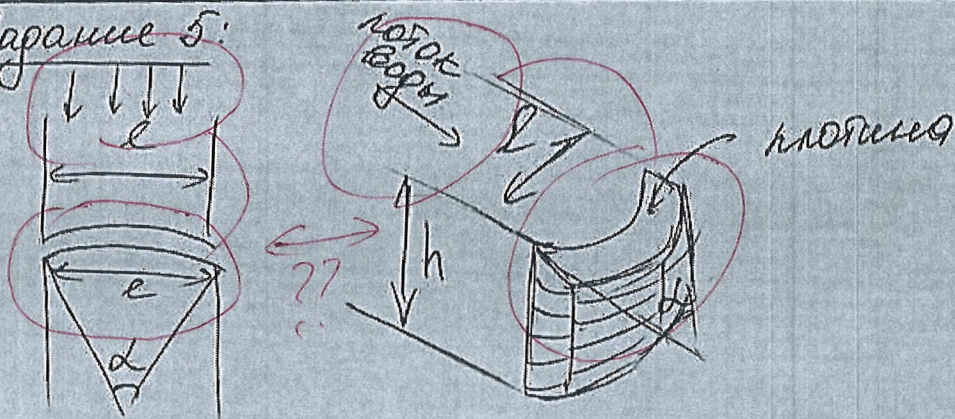


Мтр.



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

Задача 5:



$$\sigma = 10 \text{ МПа} = p$$

$$p = \frac{F}{S} \text{ (всего объема)}$$

F - сила давления воды на плотину

$$F = mg = \rho L h$$

(в покое)

$$F = \rho S$$

$$L' = \frac{\rho R}{180 d D}$$



Рассмотрим весь объем, т.к. работаем в равновесном состоянии

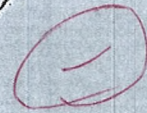
Зачем?

$$S = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) \frac{d}{360}$$

↑
Большее диаметр

↑
меньше диаметр

В нем относительно равнение находит толщину



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р8F01	Дистанционно, с использованием ВКС
-------	---------------------------------------

№ группы

Место проведения

FB 29-70

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27881

ФАМИЛИЯ Федотовский

ИМЯ Лев

ОТЧЕСТВО Андреевич

Дата рождения 13.03.2008

Класс: 8

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

Дата выполнения работы: 19.03.2023
(число, месяц, год)

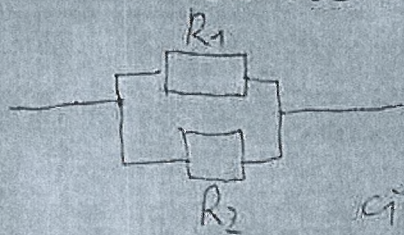
Подпись участника олимпиады:

Федотов

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

W-2

Для расчета галванической связи в цепи во 2 схеме можно использовать вот такую схему:



$$R_1 + R_2 = 4 \text{ кОм}$$

Т.к. переменная сопротивление заменяет

изменяется сопротивление правой и

левой части резистора, при том, что сопротивление всего резистора 4 кОм

Тогда минимальное это когда R_1 или $R_2 = 0 \text{ кОм}$
 тогда все ток пойдет по сопротивлению R_0
 (всей цепи) будет 0 Ом

А максимальное когда средняя находится на
 максимумом углае или от обеих точек
 то есть 2 кОм на обеих

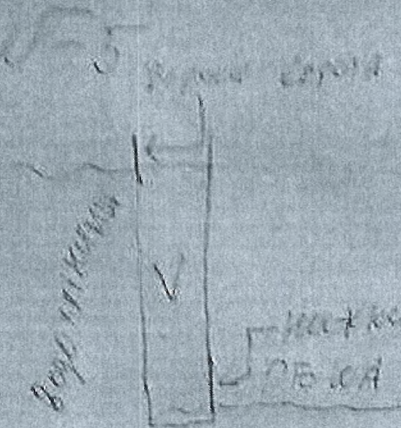
Значит сопротивление всей цепи можно считать

$$\frac{1}{R_0} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow \frac{1}{R_0} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \Rightarrow R_0 = 1 \text{ кОм}$$

Значит диапазон 2 схемы от 0 Ом до 1 кОм

Ответ) от 0 кОм до 1 кОм



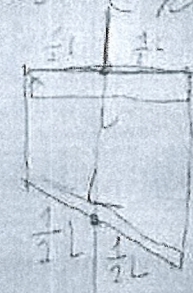


Во время работы кляноза (неважно в какую сторону) кляноза и кляноза переключают объем V , время за которое кляноза переключат объем V (внешней шпунт, как при переключении

вместе с шерстью, фактически ворот) будет ~~время~~ $\frac{V}{v}$ (где v - скорость работы шпунта, то же его значение в два раза меньше, что бы кляноза переключит объем V в два раза быстрее, то есть если кляноза переключала x литров/мин. то для того, чтобы сократить время в два раза от этого переключать со скоростью $2x$ литров/мин. **ВНИМАНИЕ!** ⊖

Ш-1

Утрачены две стороны параллельно, а две стороны сходятся кет. Так как стороны сходятся кет, то их длина равна длине стороны, которая параллельна им с противоположной стороны, также будет



считать, что все стороны будут параллельны вертикально (когда вы будете работать с шерстью и вы будете работать в одну сторону) →

ТЕКЕРИ ДУКАЖЕМ, ЧТО ОН РАВНОУРАВНОВЕШЕН НЕ
 КАРДИНАЛЬНО

~~$T \times y = G$~~

- Нет желания завершить решение
- Инициатива недооценена (минус)
- Коммент о вращении относительно оси и т.д.

Если две стержня равноположны параллельно,
 а веревки уже соединены и висят вертикально
 значит веревки равны (т.к. их начало и конец
 находятся на одной высоте) - это будет второе
 условие

$n=3$

$P = p \cdot g \cdot L$

В первом случае $k=L$, то есть $P = p \cdot g \cdot L$

Значит тогда F не равно нулю, а есть некий
 груз (согласно $P = F \cdot S$) $F_{02} = \frac{p \cdot g \cdot L}{S_2}$

Но короче все $x \cdot y$ будет $q \cdot h$ и т.д.
 или $P_1 = \frac{p \cdot g \cdot L + P_1}{S_2} \cdot S_1$ Значит $F_0 = \frac{p \cdot g \cdot L + P_1}{S_2}$

Итого $\left\{ \begin{array}{l} P_1 = \frac{p \cdot g \cdot L + P_1}{S_2} \cdot S_1 \\ F_0 = \frac{p \cdot g \cdot L + P_1}{S_2} \end{array} \right.$ —

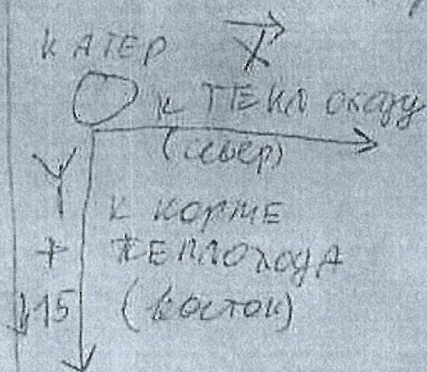
Уч

~~Примеры термодинамики~~

Согласен термодинамики считать, тогда

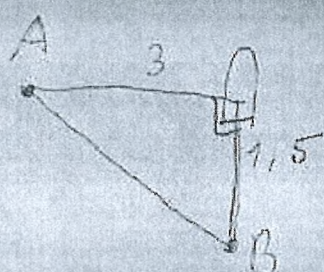
катер движется еще к корню термодинамики со скоростью $15 \frac{y}{3} \text{ м/с}$.

Для более быстрого представления разложим скорость катера на векторы.



Выберем, что x направлено к термодинамике и задана скорость (увеличен термодинамики) и направлена на берег y катера когда направлена

Построим треугольник



OK край скорости катера со скоростью 3 и $1,5$. По теореме Пифагора найдем AB по катетам (таблица)

$$AB = \sqrt{3^2 + 1,5^2} = \sqrt{9 + 2,25} = \sqrt{11,25}$$

Радиусы 3 и $1,5$ составляют гипотенузу AB по теореме Пифагора

$$\frac{3}{x} = t \quad \frac{1,5}{y+15} = t \quad \frac{3}{x} = \frac{1,5}{y+15}$$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

ИГЭУ

Место проведения

CS42-96

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 2701

ФАМИЛИЯ Филичев

ИМЯ Тимофей

ОТЧЕСТВО Петрович

Дата рождения 02.05.2007

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

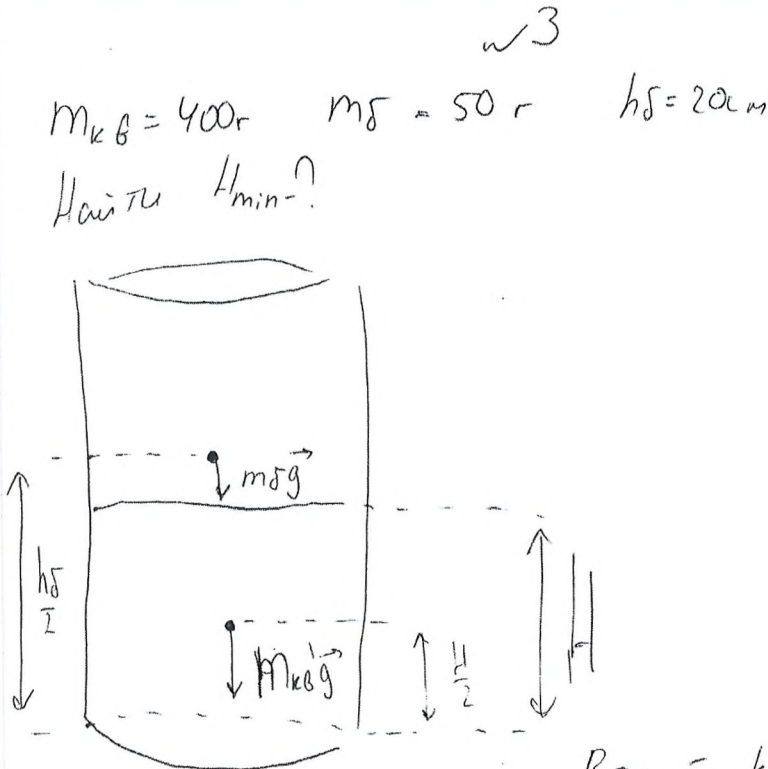
Дата выполнения работы: 19.03.23
(число, месяц, год)

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



По мере выплывания Васей кваса, центр тяжести банки с квасом будет "спускаться вниз" за счёт уменьшения массы кваса, пока не сравняется с центром тяжести кваса. Это будет пограничный момент, после него центр тяжести будет "подниматься вверх." Найдём положение центра тяжести в этот пограничный момент. Пусть масса оставшегося кваса - $m_{кв}'$. Составим пропорцию

$$\frac{m_{кв} - h_{г}}{m_{кв}' - h} = \frac{m_{кв}}{m_{кв}'}$$

$$m_{кв}' = \frac{m_{кв} h}{h_{г}}$$

$$m_{г} g \frac{h_{г}}{2} = m_{кв}' g \frac{h}{2}$$

$$m_{г} h_{г} = \frac{m_{кв} h^2}{h_{г}}; \quad h = \sqrt{\frac{m_{г} h_{г}^2}{m_{кв}}} = \sqrt{\frac{50 \cdot 20^2}{400}} = 7,071 см$$

Ответ: центр тяжести банки и кваса будет находиться на минимальной высоте относительно дна банки, когда Вася выпьет $72 \frac{1}{2}$ и $0,64645$ л кваса из банки. Минимальная высота будет равна $7,071 см$.



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

~ 2

Дано

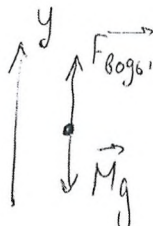
$$\frac{V, M}{N - ?}$$

Решение

$$A = F_{\text{возб.}} \cdot l \cdot \cos \alpha$$

$$F_{\text{возб.}} = \frac{A}{l}$$

Залишем II закон Ньютона для человека вместе с возмётотом и спроецируем его на ОУ:



$$F_{\text{возб.}} = Mg$$

$$\frac{A}{l} = Mg$$

$$N = \frac{A}{t}$$

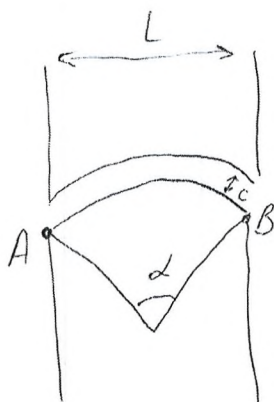
$$A = N \cdot t$$

$$\frac{N \cdot t}{l} = Mg$$

$$\frac{N}{V} = Mg$$

$$N = V \cdot M \cdot g$$

Ответ: Двигатель Флайборг развивает мощность равную $V \cdot M \cdot g$



~ 5

Дано

L, h, d, δ

Найти

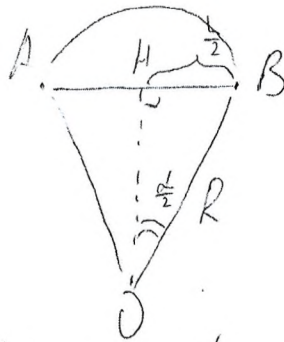
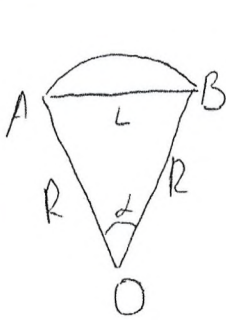
$c - ?$

Решение:

Найдём длину дуги AB: залием?



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



$$OB = R = BH \cdot \sin \frac{\alpha}{2} = \frac{L}{2} \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$$

$$OB = R = \frac{BH}{\sin \angle BOH} = \frac{\frac{L}{2}}{\sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{L}{2 \sin \frac{\alpha}{2}}$$

$$\angle AB = \frac{\pi \cdot R \alpha}{180^\circ}$$

Тогда площадь, на которую давит вода равна:

$$S = \angle AB \cdot h = \frac{\pi R \alpha}{180^\circ} \cdot h$$

$$P_{\text{воды}} = \rho g h$$

$\delta \cdot c \cdot h \geq P_{\text{воды}} \cdot S$ — условие для того, чтобы плотину не провало

$$c \geq \frac{P_{\text{воды}} \cdot S}{\delta h} = \frac{\rho g h \cdot \frac{\pi R \alpha}{180^\circ} \cdot h}{\delta \cdot h} = \frac{\rho g h \cdot \frac{\pi \cdot \frac{L}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} \cdot \alpha}{180^\circ}}{\delta}$$

$$= \frac{10^3 \cdot 10 \cdot 50 \cdot \frac{3,14 \cdot \frac{1000}{2 \cdot \frac{1}{2}} \cdot 60}{180}}{10^4} = 52,36 \text{ м}$$

$$c \geq 52,36 \text{ м}$$

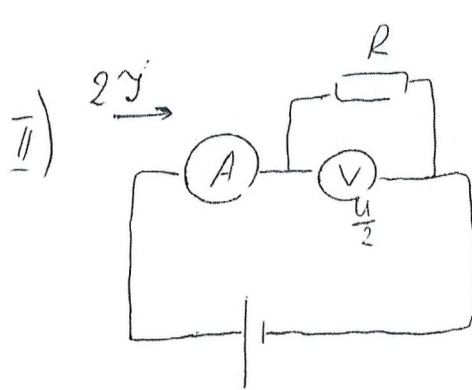
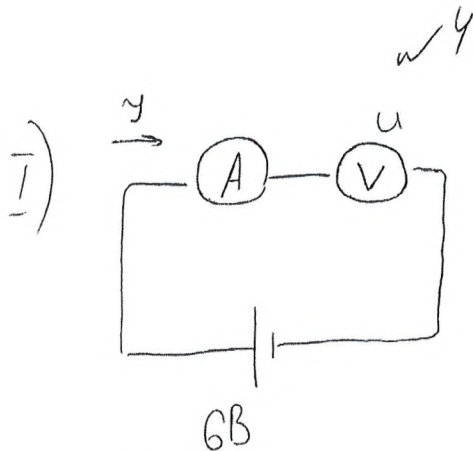
Ответ: при толщине болосей или равной 52,36 м плотина выдержит силу давления воды.

ответ по формуле не выводится

(+)



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



$U = ?$

Решение

1) для I ситуации:

$$R_0 = R_A + R_B$$

$$R = \frac{U}{y}$$

$$U = R \cdot y$$

$$U_0 = U_1 + U_2 = R_A y + R_B y = 6$$

$$R_A y + U = 6 \quad (*)$$

2) для II ситуации:

$$U_0 = U_A + U_{\text{Вольтметра}} = U_A + \frac{U}{2} = R_A \cdot 2y + \frac{U}{2} = 6 \quad (**)$$

из (*) и (**)

$$\begin{cases} R_A y + U = 6 & (1) \\ R_A y + U = 2R_A y + \frac{U}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} R_A y + U = 6 \\ 2R_A y + \frac{U}{2} = 6 \end{cases}$$

$$R_A y = \frac{U}{2}$$

Подставим в (1)

$$(1): 1,5U = 6$$

$$U = 4$$

Ответ: 4В

№1 нет

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы	Системно, с использованием ВКС
----------	--------------------------------

№ группы

Место проведения

MX59-31

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 2401

ФАМИЛИЯ КАБАРОВ

ИМЯ Илья

ОТЧЕСТВО Владимирович

Дата рождения 04.03.2006

Класс: 10

Предмет Русский язык

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 5 листах

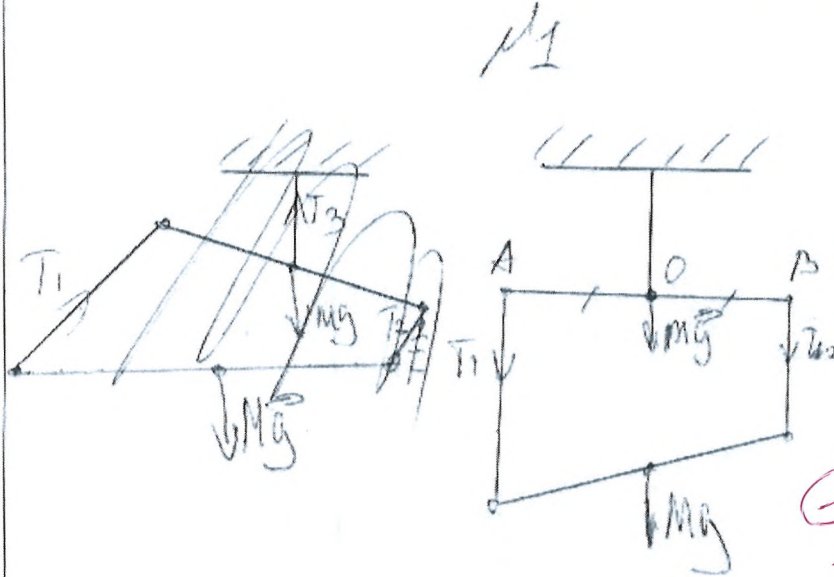
Дата выполнения работы: 19.03.2023г
(число, месяц, год)

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



Рассмотрим рычаг АВ:

$$\text{по углу } \angle AOB = \angle OBA \Rightarrow T_1 = T_2$$

Даже если АВ отклонится от горизонт. положения. T_1 и T_2 должны компенсировать силу $Mg \Rightarrow T_1 \parallel T_2 \Rightarrow$ нити паралл. друг другу \Rightarrow трансverse.

Если длины нитей не хватает \Rightarrow такая ситуация:

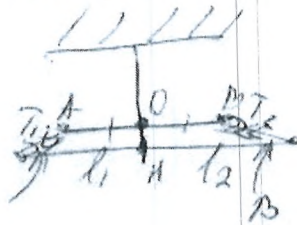
Образуются 2 угла α и β , тогда

$$T_1 \sin \alpha + T_2 \sin \beta = Mg \quad \alpha$$

т.к. нити равной длины:

$$\frac{T_2 \cos \beta}{T_1 \cos \alpha} = \frac{l_2}{l_1} \quad \text{чтобы уравновесились}$$

нити перпендикулярны, но из этого следует, что OM - перпендикуляр, но он перпендикулярен $AB \Rightarrow$ трансverse





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



$N = \frac{mv^2}{2t}$ - мощность
выбрасывания воды.

$Mgt = mv$ (ЗСЧ)
 m - масса выброшенной воды.

$$Fs = Nt$$

$$Fs = Mg \cdot \frac{gt}{2} = Nt = \frac{mv^2}{2}$$

$$mv = Mgt \Rightarrow$$

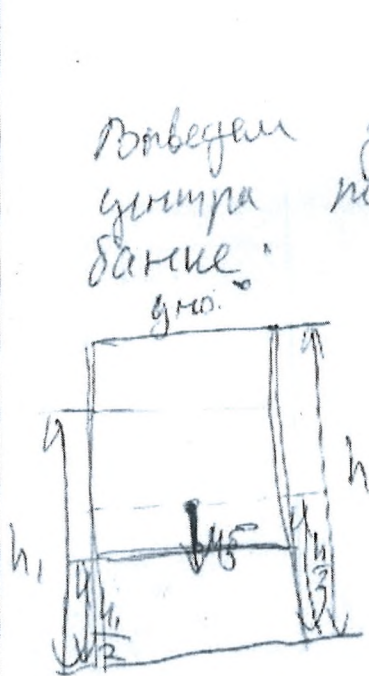
$$\Rightarrow \frac{Mgt^2}{2} = Nt = \frac{Mvgt}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N = \frac{Mvg}{2}$$

$$\text{Ответ: } N = \frac{Mvg}{2} \quad +$$



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



Введем зависимость смещения центра тяжести от высоты кваса в банке.

$M = 400$ г (масса кваса в нач. момент)

$M = 50$ г (масса банки)

h_1 - высота кваса (норм. вел.)

центр тяжести кваса находится на высоте $h - \frac{h_1}{2}$ от оси банки.

расстояние от центра тяжести банки до центра тяжести кваса равно $\frac{h - h_1}{2}$

общий центр тяжести находится на расстоянии l от центра банки, тогда

$$\frac{M}{m_1} = \frac{h - h_1 - 2l}{2l}; \quad m_1 = M \frac{h_1}{h}; \quad m_1 \cdot h_1 = \dots$$

$$\frac{h_1}{h} = \frac{m_1}{M} \quad \text{в любой момент времени.}$$

$$\frac{M h}{m h_1} = \frac{h - h_1 - 2l}{2l}$$

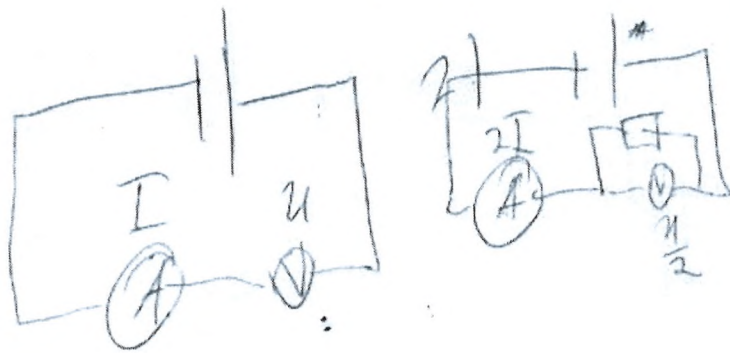
$$M h \cdot 2l = m h_1 (h - h_1 - 2l)$$

$$2l / (M h + m h_1) = \frac{(h - h_1) m h_1}{M h}$$



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

$\frac{1}{2}$ $\frac{m\mu_1 h - m\mu_2^2}{2m\mu_1 + 2m\mu_2}$
 Найдём максимум функции: ?



$$1) E = U + IR_A$$

$$2) E = \frac{U}{2} + 2IR_A$$

$$U + IR_A = \frac{U}{2} + 2IR_A$$

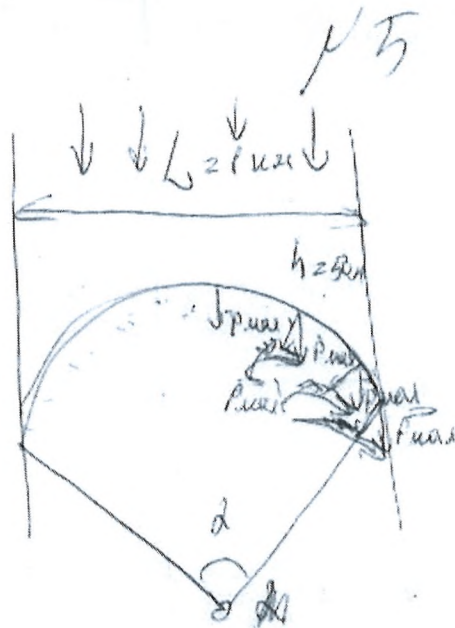
$$\frac{U}{2} = IR_A$$

$$E = 1,5 \frac{U}{2} \Rightarrow U = \frac{2E}{3} = 2,2 = 2,2 \text{ В}$$

Ответ: 4 В.



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



Разделим мостик на
маленькие кусочки, тогда
давление на любой из
киса равно P_{max} .

Рассмотрим облик давления
оно на длину прот-
шита σ

В центре конструкции
 $P_{max} = P_{min}$

Облик давления $P = P \cdot \frac{P_{max} - \frac{\sqrt{3}}{2} P_{max}}{2}$, при α

Все так же $P_{max} = \rho \cdot g \cdot h$,

Записав формулу опор-ки равен L

max напря-ие в опор-ки

$P_{max} \cdot h = P \cdot \rho \cdot g \cdot h$, тогда напря-ие

равно $\rho \cdot g \cdot h$, но из-за кривизны формы мостика
давление на её центр равно $P_{max} +$

$+ P_{max} \cdot \frac{1 - \frac{\sqrt{3}}{2}}{2} = P_{max} \cdot \frac{1 + \frac{\sqrt{3}}{2}}{2}$

$= \rho \cdot g \cdot h \cdot \frac{3 - \frac{\sqrt{3}}{2}}{2} = \rho \cdot g \cdot h \cdot \frac{6 - \sqrt{3}}{4}$

$= 10^5 \cdot 5 \cdot \frac{6 - \sqrt{3}}{4} = \sigma \cdot d$

$d \geq \frac{10^5 \cdot 5 \cdot (6 - \sqrt{3})}{10^7 \cdot 4} \geq \frac{6 - \sqrt{3}}{8 \cdot 100} \geq 5 \text{ м}$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

№ группы	Дистанционно, с использованием ВКС
----------	---------------------------------------

№ группы

Место проведения

МХ 59 - 81

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27101

ФАМИЛИЯ ЛУКАНОВА

ИМЯ АНАСТАСИЯ

ОТЧЕСТВО ВЛАДИМИРОВНА

Дата рождения 22.04.2007

Класс: 10

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 19.03.2023
(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.

рис. 1:

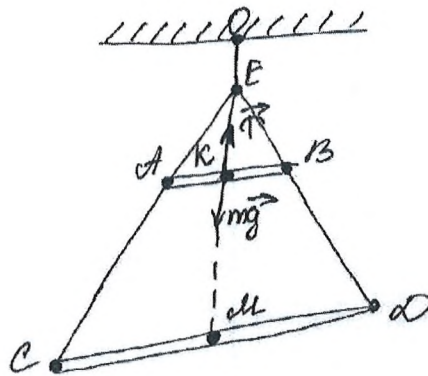
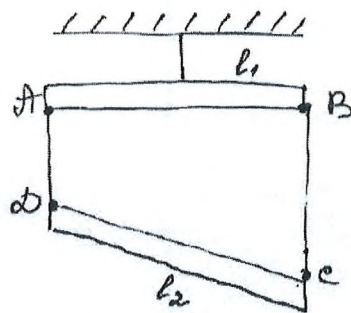


рис. 2:



AB - длина первого стержня
 CD - длина второго стержня

При подвешивании будут параллельны силы натяжения стержней.

Если нити параллельны, то фигура - трапеция (рис. 2)

Рассмотрим случай, когда нити не параллельны (рис. 1) т. M - середина CD , т. E - точка пересечения продолжений нитей.

т. K - середина стержня AB ;
 т. O - точка подвеса. Нить OK - вертикальна (при действии силы тяжести, направленной вертикально). \vec{T} - сила натяжения, действующая на нить OK , действует на стержень AB .

Сила тяжести mg действует на стержень AB . Эти две силы вертикальны, следовательно, стержень в равновесии \Rightarrow силы натяжения действующие на нити пересекаются в точке E , лежащей на вертикали OK . Аналогично, из условия равновесия стержня CD следует, что т. M принадлежит OK . Докажем, что $AB \parallel CD$. Допустим это не выполняется, и через т. K проходит другая прямая $A'B'$, параллельная CD . Тогда $A'B' \parallel CD$ и $A'K = KB'$.

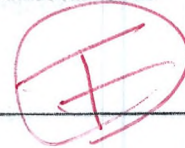
$$\angle A'KA = \angle B'KB' \Rightarrow \triangle A'KA = \triangle B'KB' \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle AA'K = \angle KB'B' \text{ (рис. 3), но это неверно, так как}$$

$$\angle AA'K \text{ - внешний угол } \triangle A'EB', \text{ а } \angle KB'B' \text{ - внутренний}$$

$$\Rightarrow A'B' \text{ не может быть параллельна } CD. \text{ Тогда}$$

$$AB \parallel CD; ABCD \text{ - трапеция}$$

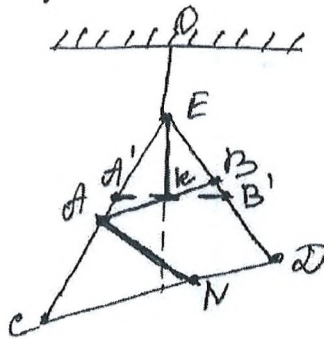




ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача 1 (продолжение)

рис.3:



Проведем $EN \parallel BD$.
 $EN > |AC - BD|$, тогда возможно
 построить треугольник из
 отрезков EA и $AN = BD$ (шты)
 и $EN = |CD - AB|$. \Rightarrow если
 разность длин стержней больше
 разности длин шты, то параллельна стержню,
 иначе параллельна шты.

Задача 2.

Решение: E_p - потенциальная энергия флайборда
 с человеком, E_k - кинетическая энергия флайборда
 с человеком неподвижен $\Rightarrow E_p$ и E_k - не изменяются \Rightarrow
 вся работа двигателя идет на кинетическую энергию
 вышедшей воды.

E_{kv} - кинетическая энергия выходящей воды.
 Δt - время, за которое совершается работа A .
 Δm - выброшенная масса воды.

$$\text{Мощность } N = \frac{A}{\Delta t};$$

$$\text{Кинетическая энергия воды } E_{kv} = \frac{\Delta m v^2}{2};$$

Сила, действующая со стороны воды на флайборд
 F , равна по весу $P = Mg$. По II закону Ньютона:

$$F = ma; \quad F = P \text{ (по III закону Ньютона)}$$

$$P = \Delta m a, \quad a = \frac{v}{\Delta t} - \text{ускорение} \Rightarrow P = \frac{\Delta m v}{\Delta t};$$

$$P \Delta t = \Delta m v, \text{ тогда } \Delta t = \frac{\Delta m v}{P}; \quad N = \frac{\Delta m v^2}{2 \Delta t};$$

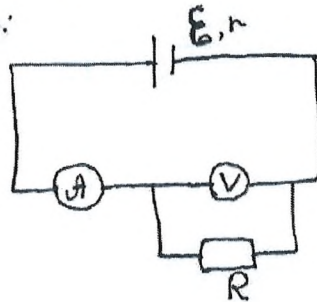
$$N = \frac{\Delta m v^2}{2 \frac{\Delta m v}{P}} = \frac{\Delta m v^2 P}{2 \Delta m v} = \frac{v M g}{2}$$

$$\text{Ответ } N = \frac{v M g}{2} \quad \text{Ⓣ}$$



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

Задача 4.
Решение:



$$\varepsilon = 6 \text{ В}$$

I_0 - исходные показания амперметра

U_0 - исходные показания вольтметра

R - сопротивление резистора

I, U - новые показания амперметра и вольтметра.

$$I = k I_0; U = \frac{1}{k} U_0. (k=2)$$

r - внутреннее сопротивление батареи.

Сопротивление вольтметра R_V ;

$$U_0 = \varepsilon - I_0 r; I_0 = \frac{\varepsilon}{r + R_V};$$

сопротивление амперметра равно нулю.

$$\text{Тогда } U_0 = \varepsilon - \frac{\varepsilon r}{r + R_V} = \frac{\varepsilon R_V}{r + R_V}; (1)$$

Если подключить сопротивление:

$$U = \varepsilon - I r;$$

$$I = \frac{\varepsilon}{r + \frac{R \cdot R_V}{R + R_V}}; I = k I_0; \frac{\varepsilon}{r + \frac{R \cdot R_V}{R + R_V}} = k \frac{\varepsilon}{r + R_V}; (2)$$

$$U = \varepsilon - \frac{\varepsilon r}{r + \frac{R \cdot R_V}{R + R_V}}; (3)$$

$$\text{из (2) и (3): } U = \varepsilon - \frac{k \varepsilon r}{r + R_V};$$



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

Задача 4 (продолжение)

$$\frac{U_0}{k} = \mathcal{E} - \frac{k \mathcal{E} r}{r + R_v};$$

с учетом (+) получаем:

$$\frac{1}{k} \cdot \frac{\mathcal{E} R_v}{r + R_v} = \mathcal{E} - \frac{k \mathcal{E} r}{r + R_v};$$

$$\frac{1}{k} \cdot \frac{R_v}{r + R_v} = 1 - \frac{k r}{r + R_v};$$

$$\frac{1}{k} \cdot \frac{R_v}{r + R_v} = \frac{r + R_v - k r}{r + R_v};$$

$$\frac{R_v}{k} = r + R_v - k r \Rightarrow R_v = k r;$$

$$\text{Тогда } U_0 = \frac{\mathcal{E} \cdot k r}{r + k r} = \frac{\mathcal{E} k}{1 + k}; \quad U_0 = \frac{\mathcal{E} k}{1 + k}$$

$$U_0 = \frac{6 \cdot 2}{1 + 2} = 4 \text{ В}$$

Ответ: 4 В

Задача 3.

Решение:

$$M = 0,4 \text{ кг (масса кваса)}$$

$$m = 0,05 \text{ кг (масса банки)}$$

$$h = 0,2 \text{ м (высота банки)}$$

Центр тяжести всей системы будет находиться на уровне жидкости (кваса), так как повышение и понижение уровня кваса вызовет увеличение высоты центра тяжести.

$$\text{Тогда } h_{\text{ц.т.}} = (\sqrt{k^2 + k'} - k) \cdot h;$$

$$\text{где } k = \frac{m}{M}, \quad k' = \frac{0,05}{0,4} = 0,125$$

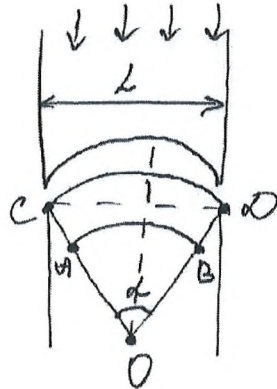
$$h_{\text{ц.т.}} = (\sqrt{0,125^2 + 0,125} - 0,125) \cdot 0,2 = 0,05 \text{ м} = 5 \text{ см}$$

Ответ: 5 см



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

Задача 5.



Решение: H - толщина плотины

Площадь сектора OCD :

$$S_{OCD} = d \cdot \frac{\pi R_1^2}{360}, R_1 = OC$$

Площадь сектора OAB :

$$S_{OAB} = d \cdot \frac{\pi R_2^2}{360}, R_2 = OA$$

$$R_1 - R_2 = H$$

Площадь плотины $S_{ABDC} = S_{OCD} - S_{OAB} =$
 $= d \cdot \frac{\pi}{360} (R_1^2 - R_2^2);$ *умень?*

$\triangle OCD$ - равносторонний, $CD = OC = OD = L$;

$$S_{ABDC} = d \cdot \frac{\pi}{360} (R_1 - R_2)(R_1 + R_2) = d \cdot \frac{\pi}{360} \cdot H \cdot (L + R_2).$$

$$R_2 = R_1 - H = L - H;$$

$$S_{ABDC} = d \cdot \frac{\pi}{360} \cdot H (L + L - H) = d \cdot \frac{\pi}{360} \cdot H (2L - H);$$

Среднее избыточное гидростатическое давление, действующее на стенку, равно

$$p = \frac{1}{2} \rho g h;$$

Сила, действующая на плотину $F_{гз} = p S$

где S - площадь передней части плотины.

$$S = CD \cdot h; CD = \frac{\pi R}{180} \cdot d = \frac{\pi L}{180} \cdot d$$

$$F_{гз} = \frac{\pi d d}{180} \cdot h \cdot \frac{1}{2} \rho g h;$$

$$\sigma = \frac{F_{гз}}{S_{ABDC}} \Rightarrow F_{гз} = \sigma \cdot S_{ABDC}$$

$$\frac{1}{2} \rho g h \cdot \frac{\pi L d}{180} \cdot h = \sigma \cdot \frac{d \pi H}{360} (2L - H)$$



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

Задача 5 (продолжение)

$$\text{отсюда } \rho g L h^2 = \sigma H \cdot 2L - \sigma H^2$$

$$\sigma H^2 - 2\sigma LH + \rho g L h^2 = 0$$

$$10^7 H^2 - 2 \cdot 10^{10} H + 10^7 \cdot 50^2 = 0;$$

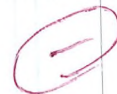
$$H^2 - 2000H + 2500 = 0. \quad D = 997500$$

$$H_1 = 1998 \text{ м}$$

$$H_2 = 1,25 \text{ м}$$

(не подходит)

Ответ: 1,25 м



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р11F01	Станционно, с использованием ВАС
--------	-------------------------------------

№ группы

Место проведения

EI81-42

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 24111

ФАМИЛИЯ

ЧЕРНЫШЕВ

ИМЯ

АЛЕКСАНДР

ОТЧЕСТВО

АМИТРИЕВИЧ

Дата
рождения

06.04.2005

Класс: 11

Предмет

ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 7 листах

Дата выполнения работы: 19.03.2023
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

Чернышев

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

~~Дано:~~
 ~~T - температура~~
 ~~R - универсальная газовая постоянная~~
 ~~P - давление~~
 ~~V - объем~~
 ~~$m_1 = 0,02 \text{ кг}$~~
 ~~$m_2 = 0,028 \text{ кг}$~~
~~Найти: M_1~~
 ~~M_2~~

Задача №2.

Сейчас

Масса водорода m_1 , азота m_2 $P_1 + P_2$ - давление водорода при T ; P_2 - азота при T

$$1) P = P_1 + P_2 \quad (\text{по закону Дальтона})$$

2) P_i по уравнению

$$\text{Менделеев - Клапейрон} \quad P_1 V = \frac{m_1}{M_1} RT$$

$$3) P_2 V = \frac{m_2}{M_2} RT$$

$$4) (P_1 + P_2) V = P V = \left(\frac{m_1}{M_1} + \frac{m_2}{M_2} \right) RT$$

Также диффузия водорода распространяется
на 2 атмос, а азотом ничего не
участвует. Пусть P_3 - давление азотарного
водорода, это по молярной массе
равна $M_3 = \frac{M_1}{M_2}$

P_3 - давление азота при температуре $2T$
по уравнению Менделеев - Клапейрон.

$$5) P_3 V = \frac{m_1}{M_3} R \cdot 2T = \frac{4m_1}{M_1} RT$$

$$6) P_4 = \frac{m_2}{M_2} R \cdot 2T, \quad \text{по 3. Дальтона } 3P = P_3 + P_4$$



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

(сокращение №2.)

$$7) 3P = P_3 + P_4$$

$$8) 3PV = \frac{4m_1}{M_1} + \frac{2m_2}{M_2} RT \quad | : \text{ на } PV \text{ (9)}$$

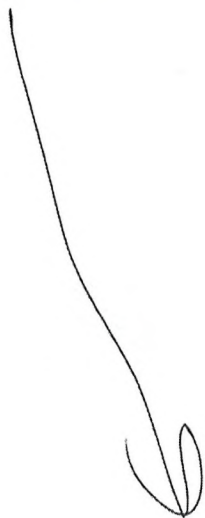
$$9) 3 = \left(\frac{4m_1}{M_1} + \frac{2m_2}{M_2} \right) \cdot \left(\frac{M_1}{m_1} + \frac{M_2}{m_2} \right) =$$

$$= \frac{m_1 (4M_2 + 2M_1 \frac{m_2}{m_1})}{m_1 (M_2 + M_1 \frac{m_2}{m_1})} \Rightarrow \frac{m_2}{M_1} = \frac{M_2}{M_1} = 14$$

Ответ: 14



Задача №1





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

Задача №1

Если пленку не заземлим, то по мере увеличения с её электронов (удерживаемая отрицательный заряд) пленка начнет приобретать положительный заряд. Для того чтобы электроны вырваться с пленки ему необходимо совершить работу выхода + работу против сил притяжения пленки положительной.

Энергия вылетающих электронов E уменьшается: $E = E_0 - e \cdot \varphi$, где φ - потенциал пленки; $\varphi > 0$, e - элементарный заряд. В конце пленка может зарядиться до такого положительного заряда, что E станет равной нулю - это энергия последних вылетевших и удалившихся от пленки электронов после этого вылетающих электронов будут возвращаться на пленку





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

Задача №3.

Кинетической энергией капающей с поверхности
формы вращивать, число создается
ситуацию когда 'булька' превращается и
минимальной скоростью капающей
бульки будет какая скорость v какая
в этот момент и q у поверхности.

Запишем закон сохранения энергии

$$\textcircled{1} \frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2} + \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a} = \frac{mv^2}{2} + \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$$

$\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$ - электростатическая энергия взаимодействия
бульки.

v_0 - максимальная скорость

Запишем закон сохранения импульса,
(в предположении на ось параллельную линии)

$$\textcircled{2} mv_0 = mv + mv = 2mv \quad \textcircled{3} v = \frac{v_0}{2}$$

Подставим $\textcircled{3}$ в $\textcircled{1}$

$$\textcircled{4} \frac{mv_0^2}{2} = \left(\frac{mv_0}{2}\right)^2 + \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$$

из $\textcircled{4}$ получим $v_0 = \frac{q}{\sqrt{2\pi\epsilon_0 a m}}$

Ответ: $v_0 = \frac{q}{\sqrt{2\pi\epsilon_0 a m}}$



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

Задача №4

Из закона сохранения энергии следует, что вся мощность передается равномерно по всей поверхности вала, в единицу времени проходит одна и та же энергия.

Энергия в единицу времени — это мощность. Обозначим мощность излучения

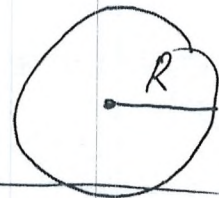
концентра P_0 ; мощность излучения у вала $P = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Вт/м}^2$ — это энергия, проходящая за секунду через 1 м^2 сечения радиуса $R = 1,5 \text{ км} = 1500 \text{ м}$.

$$\text{Площадь сечения } S = 4\pi R^2 = 4 \cdot 3,14 \cdot 1500^2 = 28,26 \cdot 10^6 \text{ м}^2$$

$$\text{Полная мощность } P_0 = P \cdot S = 2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$$

$$= 28,26 \cdot 10^6 \text{ Вт} = 56,52 \text{ Вт}$$

Ответ: $P_0 = 56,52 \text{ Вт}$.



Задача №5



X



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

Задача №5

За единицу времени через ГЭС проходит масса воды $m = \rho \sigma h L$

Такая же масса воды проходит по любому сечению реки,

Еще после ГЭС скорость воды v_1 и масса m_1 по

$$\rho \sigma h L = \rho \sigma_1 h_1 L - \text{ширина const.}$$

Разность энергий воды до и после ГЭС это мощность ГЭС

$$P = \frac{m v^2}{2} + \frac{m g h}{2} - \left(\frac{m v_1^2}{2} + \frac{m g h_1}{2} \right) \frac{h}{L} \text{ и } h_1 -$$

высоты центра масс.

$$\text{Положим } h_1 = \frac{\sigma h}{\sigma_1} \Rightarrow P(\sigma) = \frac{m \sigma^2}{2} + \frac{m g L}{2} -$$

$\left(\frac{m \sigma_1^2}{2} + \frac{m g \sigma_1 L}{2 \sigma_1} \right)$ - решаем макс функцию, возьмем производную и приравняем к нулю.

$$P' = -m \sigma + \frac{m \sigma h}{2} = 0$$

$$\sigma_1 = \frac{g L \sigma}{2} \quad \sigma_1 = \sqrt{\frac{g h \sigma}{2}}$$



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

(задача N5)

$$P_{\max} = \frac{m v^2}{2} + m g h - \frac{m}{2} \left(\frac{g h v}{2} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$- \frac{m g}{2} = \frac{m g h}{2 \sqrt[3]{g h v}} = m \left[\frac{v^2}{2} + h - \frac{3}{2} \left(\frac{g h v}{2} \right)^{\frac{2}{3}} \right]$$

$$P_{\max} = 80 \sqrt[3]{h} \cdot \left[\frac{v^2}{2} + h - \frac{3}{2} \left(\frac{g h v}{2} \right)^{\frac{2}{3}} \right]$$

Ответ: $80 \sqrt[3]{h} \left[\frac{v^2}{2} + h - \frac{3}{2} \left(\frac{g h v}{2} \right)^{\frac{2}{3}} \right]$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

	ВКС
--	-----

№ группы

Место проведения

MX 59-86

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27101

ФАМИЛИЯ Мелев

ИМЯ Данил

ОТЧЕСТВО Демисович

Дата рождения 25.01.2007

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: заключительный

Работа выполнена на 6 листах

Дата выполнения работы: 19.03.2023
(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

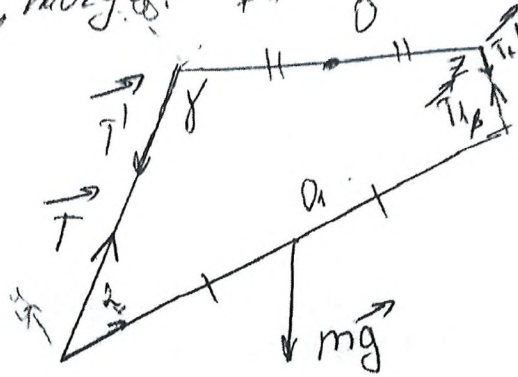


Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



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

Допустим система не образует трапецию, тогда:



На нижний стержень действуют силы натяжения T и T_1 ; так как $F_m = mg$ (применяем к центру масс m в геометрическому центру стержня однородного)

На верхний стержень действуют F_T и верхний стержень можно представить m от подвешен за середину m и центр масс и F_T компенсирована.

по з.и \vec{T} и \vec{T}_1 равны и $-\vec{T}$ и $-\vec{T}_1$ сооп.

$$\text{Из условия равновесия: } \vec{T} + \vec{T}_1 + m\vec{g} = \vec{0}$$

$F_T = F_{\text{натяжение нижнего стержня относительно}}$

$$O_1: T \cdot \sin \alpha = T_1 \cdot \sin \beta; T = T_1 \cdot \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}$$

$F_{\text{натяжение верхнего стержня относительно центра тяжести } O_2}$

$$T' \cdot \sin \gamma = T_1' \cdot \sin \varepsilon; T' = \frac{T_1' \cdot \sin \varepsilon}{\sin \gamma}$$



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

Так как $T = T'$; $T_1 = T_1'$, то

$$\frac{\sin z}{\sin \gamma} = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha}$$

при этом т. к рассматриваемая фигура не трапеция, то

$$z + \gamma \neq 180^\circ$$

$$\alpha + \gamma \neq 180^\circ$$

$$\beta + z \neq 180^\circ$$

$$\alpha + \beta \neq 180^\circ$$

, при этом $\alpha + \beta + \gamma + z = 360^\circ$,
никакой из этих углов не больше 180° .

$\sin \alpha = \sin(180^\circ - \alpha)$, с тем система
функции не выполняется ни
при каких углах, значит не может
существовать.



NO5 - нет



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

$$\text{Из II з. П } \vec{p} = \vec{F} \cdot \Delta t \quad | \Delta t$$

Рассмотрим для $a \rightarrow 0$

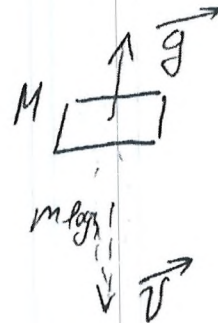
$P_1 = M \cdot g \cdot \Delta t$ - импульс "собирающий" этой системы, при отсутствии трения (связанной с g)

$P_2 = m \cdot g_0 \cdot V$ - импульс "собирающий" работу

По закону сохранения импульса $P_1 = P_2$

$$\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = 0 \quad \text{или} \quad P_1 = -P_2$$

$$m \cdot g_0 \cdot V = M \cdot g \cdot \Delta t$$

Итак — работу По ЗСЭ $A_{\text{подачи}} = \text{Работа}$

$$A = \frac{m \cdot g_0 \cdot V^2}{2} = \frac{M \cdot g \cdot \Delta t \cdot V}{2}$$

$$P = \frac{A}{\Delta t} = \frac{M \cdot g \cdot \Delta t \cdot V}{2 \cdot \Delta t} = \frac{M \cdot g \cdot V}{2}$$

Ответ: $P = \text{Мощность}$ двигателя

по вопросу $P = \frac{M \cdot g \cdot V}{2}$ — работа двигателя по подвигу g_0 — потенциальной энергии

~~P имеет смысл — непрерывной системы отсчета, связанной с ускорением g .~~



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

13

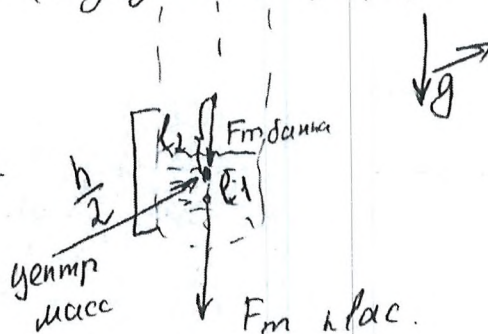
Заметим, что центры масс банки и клава находятся на оси симметрии цилиндра (геометрический центр цилиндра совпадает с центром тяжести цилиндра) (Из условия однородности)

Дано

$$h = 20 \text{ см} = 0,2 \text{ м}$$

$$m_{\text{банка}} = 502 = 0,502 \text{ кг}$$

$$m_{\text{клава}} = 0,4 \text{ кг}$$



Также заметим, что центр масс системы будет также находиться на оси симметрии банки и клавы, а расстояние l_1 от центра масс банки и центра масс клавы из условия равновесия

$$F_{m \text{ клава}} \cdot l_1 = F_{m \text{ банка}} \cdot l_2$$

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{F_{m \text{ банка}}}{F_{m \text{ банка} + \text{клава}}} = \frac{m_{\text{банка}} \cdot g}{m_{\text{банка}} \cdot g + m_{\text{клава}} \cdot g} = \frac{m_{\text{банка}}}{m_{\text{банка}} + m_{\text{клава}}}$$

Центр масс банки находится на высоте $\frac{h}{2}$ от дна. Обозначим уровень клавы относительно дна за x , тогда центр масс банки и клавы находится на высоте $\frac{x}{2}$ от дна



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

$$m_{\text{каса}} = \frac{x}{h} \cdot m_{\text{каса из}}$$

$$l_1 + l_2 = \frac{h}{2} - \frac{x}{2}$$

$$l_2 = l_1 \cdot \frac{m_{\text{каса}}}{m_{\text{банки}}} = l_1 \cdot \frac{x \cdot m_{\text{каса из}}}{h \cdot m_{\text{банки}}}$$

$$\left(1 + \frac{x}{h} \cdot \frac{m_{\text{каса из}}}{h \cdot m_{\text{банки}}}\right) l_1 = \frac{h}{2} - \frac{x}{2}$$

$$l_1 = \left(\frac{h}{2} - \frac{x}{2}\right) : \left(1 + \frac{x}{h} \cdot \frac{m_{\text{каса из}}}{m_{\text{банки}}}\right)$$

$$\left(\frac{h}{2} - \frac{x}{2}\right) : \left(1 + \frac{x}{h} \cdot \frac{m_{\text{каса из}}}{m_{\text{банки}}}\right) + \frac{x}{2} = \min$$

Подставим известные значения

$$0,2 \left(0,1 - \frac{x}{2}\right) : \left(1 + \frac{x}{0,2} \cdot 8\right) + \frac{x}{2} = \min$$

$$\left(0,1 - \frac{x}{2}\right) : \left(1 + \frac{8x}{0,2}\right) + \frac{x}{2} = \min$$

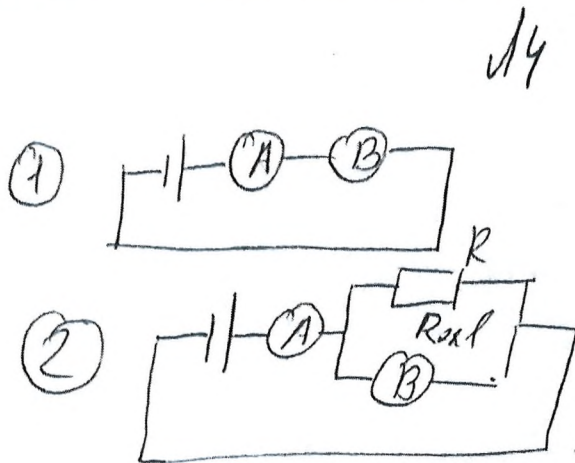
$$\left(0,1 - \frac{x}{2}\right) : (1 + 40x) + \frac{x}{2} = \min$$

$$\frac{\left(0,1 - \frac{x}{2}\right) + \frac{x}{2} + 20x^2}{1 + 40x} = \min$$

$$\frac{20x^2 + 0,1}{1 + 40x} = \min ; x > 0 ?$$



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



Показания амперметра удвоились,
значит по закону Ома: $I = \frac{U}{R}$,
 $I \in \text{const}$ т.к. последовательно соединены,
сопротивление цепи L в 2 раза меньше
сопротивления цепи 1,

R напряжение 4В вольтметре
 $U = \text{const}$ при пер. соединении
упало в 2 раза, $U = R_{\text{вн}} \cdot I$; $\frac{1}{2}U = R_{\text{вн}} \cdot 2I$

$$U = 4R_{\text{вн}} \cdot I$$

$$R_{\text{вн}} = \frac{1}{4} R_{\text{в}}$$

r - сопротивление источника и А

$$\frac{2I}{r} + \frac{2I}{\frac{1}{4}R_{\text{в}}} = \mathcal{E}$$

$$2I \cdot r + \frac{1}{2}R_{\text{в}} = \mathcal{E}$$

$$I \cdot r + R_{\text{в}} = \frac{\mathcal{E}}{2}$$

$$\frac{2I}{r} + \frac{8I}{R_{\text{в}}} = \mathcal{E}$$

$$R_{\text{в}} = 2\mathcal{E} - 4I \cdot r$$

$$I \cdot r = \frac{1}{3}\mathcal{E} = 2\text{В}$$

$$R_{\text{в}} = \mathcal{E} - I \cdot r$$

значит $I \cdot R_{\text{в}} = 4\text{В}$. Ответ: 4В.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

	ВКС
--	-----

№ группы

Место проведения

МХ59-27

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27101

ФАМИЛИЯ ЮРОВ

ИМЯ ЕГОР

ОТЧЕСТВО СЕРГЕЕВИЧ

Дата рождения 23.02.2006

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 8 листах

Дата выполнения работы: 19.03.2023
(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.

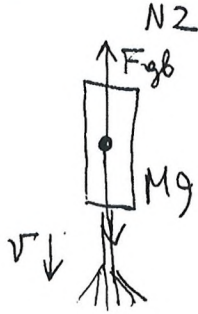


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано
 M, v, g

Найти:

P



Поскольку человек зависает, то

$F_{gb} = Mg$, где F_{gb} — сила которую вода передаёт вылетаю из сопла, её скорость v . Рассмотрим момент времени dt . Вода пройдёт расстояние $v dt$, под силой F_{gb} . Тогда работа двигателя равна: $A = F_{gb} \cdot v dt = Mg v dt$, тогда:

$$P = \frac{A}{dt} = \frac{Mg \cdot v dt}{dt} = Mg v.$$

Ответ: $Mg v$.



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

Дано:

$$H = 0,2 \text{ м}$$

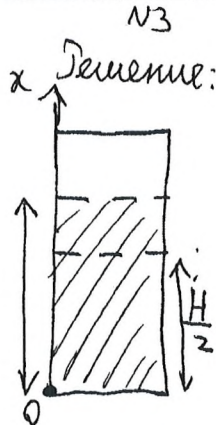
$$m = 0,05 \text{ кг}$$

$$M = 0,4 \text{ кг}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

$$x_{\text{цм min}}$$



Запишем уравнение центра масс на ось x от произвольной высоты h .

$$x_{\text{цм}} = \frac{m \cdot 0,5h + M \frac{h}{H} \cdot 0,5h}{m + M \frac{h}{H}} \quad / \cdot H \quad \text{где } M \frac{h}{H} \text{ - масса оставшаяся куска.}$$

$$x_{\text{цм}} = \frac{m \cdot 0,5H^2 + Mh^2 \cdot 0,5}{mH + Mh}, \quad \text{возьмем производную}$$

$x_{\text{цм}}$ по h , чтобы найти $x_{\text{цм min}}$.

$$x_{\text{цм}}' = \left(\frac{mH^2 + Mh^2}{2(mH + Mh)} \right)' = \frac{2Mh \cdot 2(mH + Mh) - 2M \cdot (mH^2 + Mh^2)}{4(mH + Mh)^2}$$

$\times (mH^2 + Mh^2)$, при $x_{\text{цм}}' = 0$ $x_{\text{цм}}$ будет минимальным.

$$2Mh(mH + Mh) - 2M(mH^2 + Mh^2) = 0 \quad /: 2M \neq 0$$

$$2h(mH + Mh) - mH^2 - Mh^2 = 0$$

$$2Mh^2 + 2mHh - mH^2 - Mh^2 = 0$$

$$Mh^2 + 2mHh - mH^2 = 0 \quad \text{Подставим значения.}$$

$$0,4h^2 + 2 \cdot 0,05 \cdot 0,2h - 0,05 \cdot 0,2^2 = 0$$

$$D = (0,02)^2 + 4 \cdot 0,4 \cdot 0,05 \cdot 0,2^2 = 4 \cdot 10^{-4} + 4 \cdot 4 \cdot 10^{-3} \cdot 5 \cdot 2 \cdot 10^2 = 4 \cdot 10^{-4} + 16 \cdot 2 \cdot 10^{-4} = 36 \cdot 10^{-4} = (6 \cdot 10^{-2})^2 = 0,06^2$$



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

$$h = \frac{-0,02 \pm 0,06}{0,8}, \text{ заметим, что так как}$$

$$h > 0, \text{ то } h = \frac{0,04}{0,8} = \frac{4 \cdot 10^{-2}}{8 \cdot 10^{-1}} = \frac{1}{2} \cdot 10^{-1} = 0,5 \cdot 0,1 = 0,05 \text{ м}$$

Тогда при $h = 5 \text{ см}$ $x_{\text{цм}}$ будет минимальным.

$$\text{Тогда } x_{\text{цм min}} = \frac{m \cdot 0,5H + M \frac{h}{H} \cdot 0,5h}{m + M \frac{h}{H}} =$$

$$= \frac{0,05 \cdot 0,5 \cdot 0,2 + 0,4 \cdot \frac{0,05}{0,2} \cdot 0,5 \cdot 0,05}{0,05 + 0,4 \cdot \frac{0,05}{0,2}} =$$

$$= \frac{5^2 \cdot 2 \cdot 10^{-4} + 4 \cdot \frac{1}{4} \cdot 5^2 \cdot 10^{-4}}{5 \cdot 10^{-2} + 4 \cdot \frac{1}{4} \cdot 10^{-1}} = \frac{50 \cdot 10^{-4} + 25 \cdot 10^{-4}}{0,15} =$$

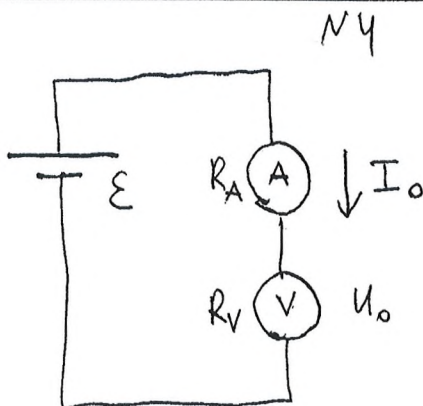
$$= \frac{0,0075}{0,15} = \frac{10^{-4} \cdot 5}{10^{-2}} = 0,05 \text{ м} = 5 \text{ см}$$

Ответ: ~~0,05 м~~ при ~~данной~~ высоте кванта $b = 5 \text{ см}$.



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

Дано:
 $\mathcal{E} = 6\text{В}$
 Найти
 U_0



Сначала

По закону Ома:

$$\begin{cases} I_0 R_V = U_0 & (1) \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2I_0 \frac{R_V R}{R + R_V} = \frac{U_0}{2} & (2) \end{cases} \text{ разделим (2) на (1)}$$

$$\frac{2R}{R + R_V} = \frac{1}{2} \Rightarrow 4R = R + R_V \Rightarrow R_V = 3R.$$

Потом:

$$\begin{cases} \frac{\mathcal{E}}{R_A + R_V} = I_0 \\ \frac{\mathcal{E}}{R_A + \frac{R_V R}{R + R_V}} = 2I_0 \end{cases}$$

подставим R_V .

$$2 \frac{\mathcal{E}}{R_A + 3R} = \frac{\mathcal{E}}{R_A + \frac{3}{4}R}$$

$$2 \left(R_A + \frac{3}{4}R \right) = R_A + \frac{3}{4}R$$

$$2R_A + 1,5R = R_A + 3R \Rightarrow R_A = 1,5R, \text{ тогда}$$

$$\begin{cases} I_0 = \frac{\mathcal{E}}{R_A + R_V} \\ I_0 R_V = U_0 \end{cases}$$





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

$$\frac{\mathcal{E}}{R_A + R_V} \cdot R_V = U_0$$

$$U_0 = \frac{\mathcal{E}}{4,5R} \cdot 3R = \frac{2}{3} \mathcal{E} = 4\text{В.}$$

Ответ: 4В.



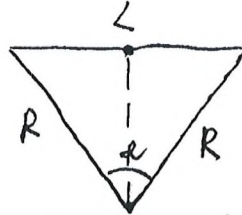
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано: $h = 50 \text{ м}$
 $L = 1 \text{ км}$
 $\sigma = 10 \text{ МПа}$
 $\alpha = 60^\circ$
 Найти l

N5

Решение:

Для начала найдем радиус кривизны.

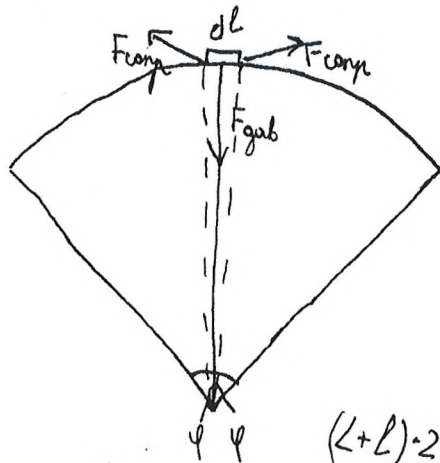
~~R~~

$$\text{Тогда } R = \frac{L}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{L}{2 \cdot \frac{1}{2}} = L.$$

Рассмотрим силу ~~с~~ с которой давит вода на маленький участок плотины dL .

$$F_{\text{дав}} = \rho g \frac{h}{2} \cdot dS = \rho g \frac{h}{2} \cdot dL \cdot h = \rho g \frac{h^2}{2} dL.$$

Далее рассмотрим силы возникающие в плотине.



Тогда $dL = \frac{(L+l) \cdot 2\psi}{R+l} = \frac{(L+l) \cdot 2\psi}{L+l}$, т.к. $\psi \ll 1$,

тогда:





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

$$F_{\text{грав}} = 2 F_{\text{кон}} \cdot \sin \varphi = 2 \varphi F_{\text{кон}}, \quad \varphi \ll 1.$$

$$\rho g \frac{h^2}{2} \cdot (L+l) \cdot 2 \varphi = 2 \varphi F_{\text{кон}} \quad /: \varphi \neq 0$$

$$\rho g h^2 \cdot (L+l) = 2 F_{\text{кон}}$$

$$F_{\text{кон}} = \frac{\rho g h^2 (L+l)}{2}, \quad \text{где } \text{кон} \text{ — напряжение}$$

$$\sigma = \frac{F_{\text{кон}}}{h \cdot l} \quad \text{— тогда}$$

$$\sigma h = \frac{\rho g h^2}{2} \cdot \frac{L+l}{l}$$

$$\frac{2\sigma h}{\rho g h^2} = \frac{L+l}{l}$$

$$\frac{2\sigma - \rho g h}{\rho g h} = \frac{L}{l}$$

$$l = \cancel{2\sigma} L \cdot \frac{\rho g h}{2\sigma - \rho g h} = 10^3 \cdot \frac{10^3 \cdot 10 \cdot 50}{2 \cdot 10^6 - 10^4 \cdot 50} =$$

$$= \frac{10^3 \cdot 50}{2 \cdot 100 - 50} = \frac{10^3 \cdot 50}{150} = \frac{10^3}{3} = \frac{1000}{3} \text{ м} \approx 333,3 \text{ м}$$

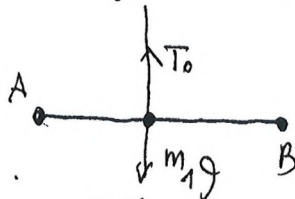
$$\text{Ответ: } \frac{1000}{3} \text{ м.}$$



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

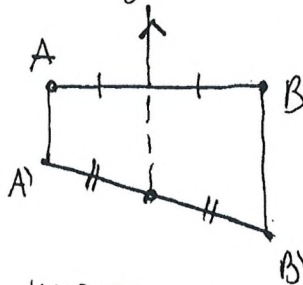
N1

Заметим, что первый стержень можно считать перпендикулярным к нити, так как стержень находится в равновесном состоянии подвешенном за центр масс.



, заметим

что и второй стержень ^{у центра} ~~находится~~ ^{находится} на линии подвеса. Тогда ^{натяжение} нити ~~AA'~~ ^{AA'} и ~~BB'~~ ^{BB'}



Углы α равны

равны углу стержень AB или $A'B'$ опрокинется, тогда $\angle A'A + \angle B$ и $BB' \perp AB$, значит $ABB'A'$ - трапеция.