

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р9 F07 Д Истанцияжко, ВКС

№ группы

Место проведения

VG 27-51

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27997

ФАМИЛИЯ

Захаринский

ИМЯ

ДВ

ОТЧЕСТВО

Нурьевич

Дата
рождения

19.06.2007

Класс:

9

Предмет

Физика

Этап:

Заключительный

Работа выполнена на 9 листах

Дата выполнения работы: 19.03.2023

(число, месяц, год)

Подпись участника олимпиады:

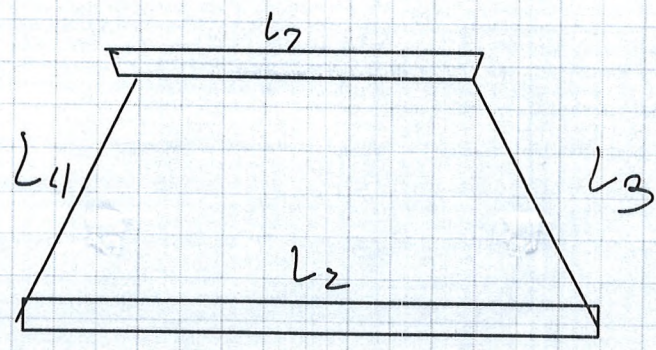
L. Zakhinskiy

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

27991

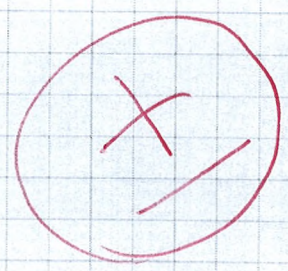
N 7

VG27-51



Симметрия д.б в равновесии когда
 моменты сил будут равны.
 Нити невесома. Моменты сил обусловлены
 силами тяжести

Симметрия д.б в равновесии когда моменты сил будут равны. Нити - невесома. Моменты сил обусловлены силами тяжести



под обьектами

VG-27-81

Север

УЗ

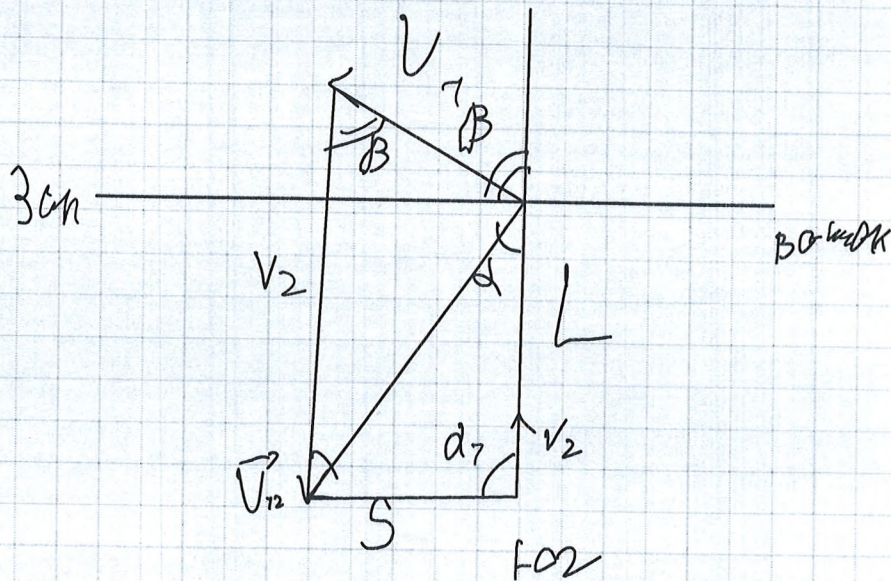
$$V_1 = 75 \text{ м/с}$$

$$V_2 = 26 \text{ м/с}$$

$$S_1 = 3 \text{ км}$$

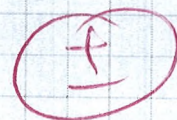
$$S_2 = 7,5 \text{ км}$$

$$\alpha_T = ?$$



Север - Юг - меридиан
УЗ - восток - параллель

$$\sin \alpha = \frac{S}{L} = \frac{7,5}{3} = \frac{7}{2}$$



$$\alpha = 30^\circ$$

по теореме синусов

По теореме синусов:

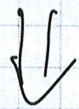
$$\frac{V_1}{\sin \alpha} = \frac{V_2}{\sin (180 - (\alpha + \beta))}$$

$$\frac{V_1}{\sin \alpha} = \frac{V_2}{\sin(180 - (\alpha + \beta))}$$

$$\frac{7}{2} V_2 = V_1 \sin(180 - (\alpha + \beta))$$

$$\frac{V_2}{2V_1} = \sin(180 - (\alpha + \beta))$$

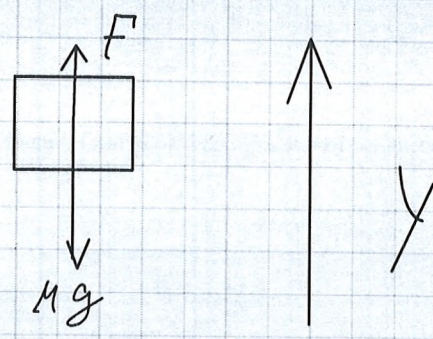
$$\frac{26}{30} = \sin(180 - (30 + \beta))$$



$$\beta = 60^\circ$$

Ответ: 60°

N 4



$$N = (F + Mg)V ?$$

Изменение импульса струи равно импульсу силы
 Импульсы струи

Изменение импульсы струи равно импульсу силы

$$+ \frac{\Delta F_B}{\Delta t} = F_B = \frac{\Delta M_B V}{\Delta t}$$

$$- \frac{S S V \cdot \Delta V}{\Delta t} = S S V^2$$

Тогда N равно:
 Тогда N равно:

$$N = (S S V^2 + Mg)V$$

F_B ~~минус~~ Mg и $S S V^2$

F_B приравняем Mg и выразим S

$$F_B = Mg \Rightarrow Mg = S S V^2$$

$$S = \frac{Mg}{S V^2}$$

VG27-51

$$S = \frac{mg}{gU^2}$$

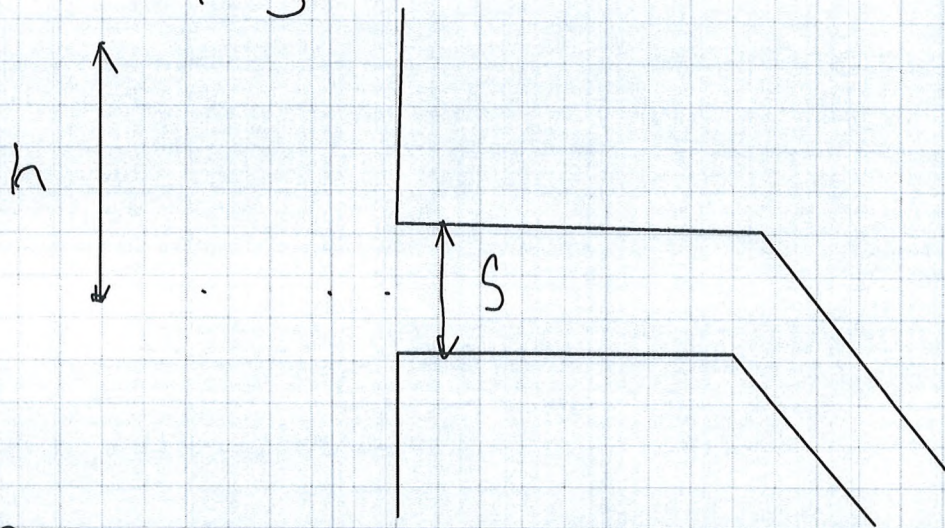
исключаем S и сокращаем

Подставим S и сократим.

$$N = \left(\cancel{g} \frac{mg}{\cancel{g}U^2} V^2 + mg \right) V = 2mgV \ominus$$

Ответ: 2mgV \oplus

№ 5



Если водоотводный канал
закрывать заслонкой то на плотину
будет действовать дополнительная
сила давления воды в канале

Для определения этой силы воспользуемся
формулой гидростатического давления
жидкости

Если водоотводный канал закрыт заслонкой то на плотину будет действовать дополнительная сила давления со стороны воды в канале.

Для определения этой силы воспользуемся формулой гидростатического давления

$$P = \rho g h$$

$$F = P \cdot S = \rho g h S$$

Так как канал находится на глубине h ниже уровня воды, то высота столба жидкости в канале также равна h . Плотности жидкости в канале и водохранилище равны.

↑ ρg h ρg $2h$ ρg h ρg h

ка $2h$ ρg h ρg h ρg h ρg h
 ρg h ρg h ρg h ρg h
 Плотности в канале ρ ρ ρ ρ ρ ρ ρ ρ
 высоты h h h h h h h h

Так как канал находится на глубине h ниже уровня воды, то высота столба жидкости в канале также равна h . Плотности жидкости в канале и водохранилище равны.

Также отразя ρg h ρg h ρg h ρg h
 ρg h ρg h ρg h ρg h

Закрывая:

Таким образом сила давления жидкости на плотину до закрытия:

$$F_1 = \rho g h S$$

а после закрытия:

А после закрытия:

$$F_2 = \rho g 2h S$$

$$\Delta F = F_2 - F_1 = \rho g (2h - h) S = \rho g h S$$

Сила: $\rho g h S$

не устало
 все же равнение
 вот какой $\rho g h$
 высота $h = \rho g h$

№2

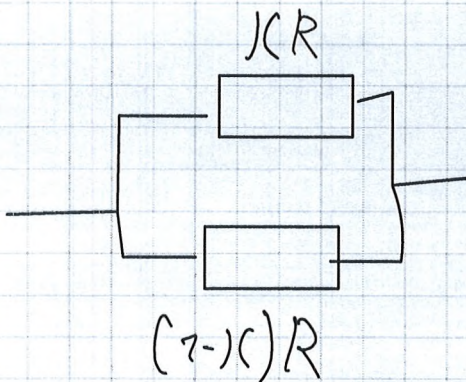
Крайнее левое положение и крайнее
правое положение $R = 0$

Крайнее левое положение и крайнее
правое положение - $R = 0$

Если ползунок находится на расстоянии xR от левого
края, то схема:

Если ползунок находится на расстоянии xR от левого
края, то схема:

(x - доля от R)



$$R' = \frac{xR(1-x)R}{R} = x(1-x)R$$

$$\frac{d}{dx} = (1-x) - x = 0$$

$$x = \frac{1}{2}$$

из симметрии видно что:

$$R_{\text{экв}} = \frac{\frac{R}{2} \cdot \frac{R}{2}}{R} = \frac{R}{4}$$

Таким образом во втором случае сопротивление будет изменяться от 0 до $\frac{R}{4}$

Таким образом во втором случае сопротивление будет изменяться от 0 до $\frac{R}{4} = \frac{4}{4} = 1 \text{ кОм}$

ответ: 1 кОм (+)

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

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

MX 59-46

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27101

ФАМИЛИЯ ИВАНЕНКО

ИМЯ ТИМОФЕЙ

ОТЧЕСТВО ВЯЧЕСЛАВОВИЧ

Дата рождения 08.08.2006 Класс: 10

Предмет Физика Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 3 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.

ИВАНЕНКО ТИМОФЕЙ ВЯЧЕСЛАВОВИЧ



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

Дано: ¹⁾
 Стержни одинаковой
 длины имеют разную длину
 (CF и GJ)
 Нити одинаковой, имеют
 разную длину (GE и ~~GD~~ JD)
 Если из стержней повесить
 на веревку

Доказательство:
 образуется треугольник

2) Докажем, что если нити не параллельны, то катителась стержни

3) Докажем, что середина GJ (H) и точка B, которая является центром тяжести треугольника (GE и JD) находятся на одной прямой (AK), где K - середина E. Докажем, что AK вертикальна к BC, следовательно на нас вертикаль. Следовательно стержень и нить находятся на одной вертикали. Отсюда следует, что EG и DJ пересекаться в B, которая принадлежит прямой (AK)

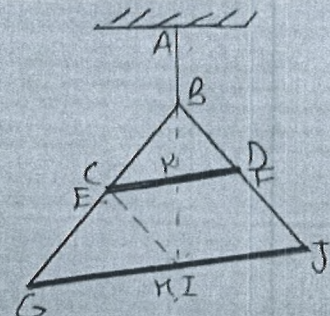
4) Докажем, что E) || GJ. Докажем от обратного. Дополнительное построение: прямая, проходящая через точку K и параллельная GJ. CF || GJ ⇒ в точке K отрезок хорды ⇒ CK = KF
 $\angle CKE = \angle DKF \Rightarrow \triangle CKE = \triangle DKF$ по двум углам ⇒ $\angle ECK = \angle KFD$ как смежные, но по невозможности $\angle ECF$ - внешний угол $\triangle KCF \Rightarrow$ противоречие ⇒ ED || GJ верно ⇒ E) || GJ

5) Дополнительное построение из 3) E прямая (EI), которая параллельна (DJ). Получим в итоге, что в итоге построим $\triangle KEI$ из GE и EI = DJ. По теореме Пифагора $GI = |GJ - EI|$ $GI > |EG - BJ|$
 ⇒ если длины стержней больше разности длин нитей, то катителась стержни, если в противном случае нить катителась

итог

⊖ ⊕

- равная величина
 - вариант неравенства



Доказательство:
 От того, какими длинами обладают нити и стержни, зависит то, что будет происходить (либо будет параллельно нити, либо стержни). Если нити параллельны, то стержни будут висеть вертикально.



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

N2

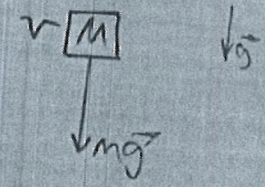
Дано: решение:

v 1) $A = \frac{\Delta m v^2}{2}$, где Δm - масса выброшенных за время t газов
 M A равно, совершаемая работа за время t

Найти 2) $N = \frac{A}{t} = \frac{\Delta m v^2}{2t}$ +

N Импульс каждой струи Δm направлен в одну сторону места M и t
 $\Rightarrow \frac{\Delta m}{t} = \frac{Mg}{v} \Rightarrow \Delta m = \frac{Mgt}{v}$ +

3) Подставим Δm в формулу N
 $N = \frac{Mgt}{v} \cdot \frac{v^2}{2t} = \frac{Mgvt}{2}$ +

Ответ: $\frac{Mgvt}{2}$

N3

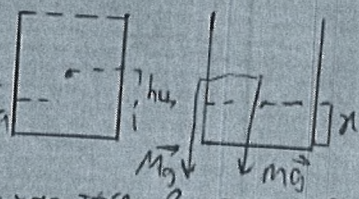
Дано:

 $M = 50g$ $m = 40g$ $h = 20cm$

Найти

 x

решение
 III. к. как в начальной
 фазе шарики бачка за-
 полнены полностью и она
 симметрична,
 но центр масс будет находиться в центре бачка
 (и $h = \frac{h}{2}$)
 Уравнение равновесия относительно центра масс:



$$M \left(\frac{h}{2} - x \right) = mx$$

$$mx = 2M \left(\frac{h}{2} - x \right) \quad mx = Mh - 2Mx \quad x(m + 2M) = Mh$$

$$x = \frac{2M}{m} \cdot \frac{Mh}{2} \quad x = \frac{Mh}{m + 2M} = \frac{0,05 \cdot 0,2}{0,4 + 2 \cdot 0,05} = 0,02m = 2cm$$

Ответ: 2cm



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

ИИ
Дано:

$$\mathcal{E} = 6 \text{ В}$$

$$I_A = 2 I_{A0}$$

$$U_V = \frac{1}{2} U_{V0}$$

Найти
 U_{V0}

Решение:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R}$$

на макете, амперметр увеличился в 2 раза, но и напряжение на амперметре увеличилось в 2 раза \Rightarrow

$$\Rightarrow \begin{cases} I_A = 2 I_{A0} \\ U_V = \frac{1}{2} U_{V0} \end{cases}$$

$$U_A + U_V = 2 \mathcal{E}$$

$$U_{A0} + U_{V0} = \mathcal{E}$$

$$\Rightarrow \mathcal{E} - U_V = 2 \cdot (\mathcal{E} - U_{V0})$$

$$U_V = \frac{1}{2} U_{V0}$$

$$\mathcal{E} - \frac{1}{2} U_{V0} = 2 \mathcal{E} - 2 U_{V0}$$

$$1,5 U_{V0} = \mathcal{E}$$

$$U_{V0} = \frac{\mathcal{E}}{1,5} = \frac{6}{1,5} = 4 \text{ В}$$

Ответ: 4 В

NS

Дано:

$$\alpha = 60^\circ$$

$$h = 5 \text{ см}$$

$$L = 1 \text{ км}$$

$$\sigma = 10 \text{ МПа}$$

$\alpha = ?$

Решение:

$$P = \rho g h$$

$$P_{\text{рп}} = \rho g \frac{h}{2} \text{ м.к. площадь } S -$$

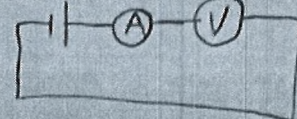
$$S = \frac{1}{2} a h$$

$$F = P \cdot S =$$

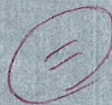
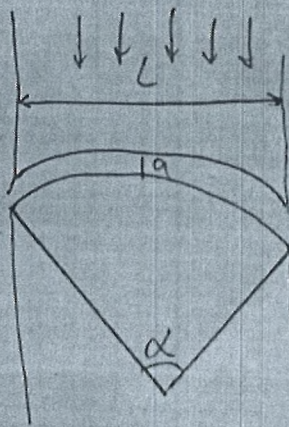
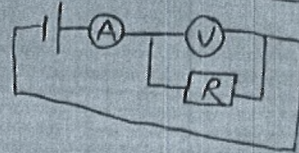
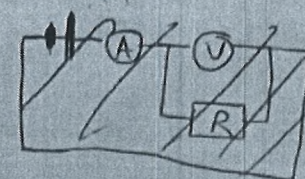
$$= \rho g \frac{h}{2} \cdot \frac{1}{2} a h$$

$$F_{\text{нат}} = \sigma \cdot S', \text{ где } S' = a h$$

исхема



2 схема



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р11Ф01	дистанционно, с использованием ВКС
№ группы	Место проведения

Е781-99
шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ

ИВАНОВ

ИМЯ

АЛЕКСАНДР

ОТЧЕСТВО

АНДРЕЕВИЧ

Дата
рождения

26.05.2005

Класс:

11

Предмет

ФИЗИКА

Этап:

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

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

Подпись участника олимпиады:

Иванов

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

Дано:

E_0

Найти:

Решение:

Уравнение фотоэффекта:

$$\frac{h \cdot c}{2\lambda} = A_{\text{вых}} + E_k$$

Т.к. вначале пластина была заземлена то $A_{\text{вых}} \neq 0$,

а после "незаземления" $A_{\text{вых}} = 0$. ??

Т.к. $E_{k1} = E_0$ и $\lambda = \text{const}$ по условию,

то ~~можно~~ составим систему уравнений для ~~обоих~~ обоих случаев:

$$\begin{cases} \frac{h \cdot c}{2\lambda} = A_{1\text{вых}} + E_{k1} \\ \frac{h \cdot c}{2\lambda} = A_{2\text{вых}} + E_{k2} \end{cases} \Rightarrow A_{1\text{вых}} + E_{k1} = A_{2\text{вых}} + E_{k2}$$

$$A_{1\text{вых}} + E_0 = 0 + E_{k2}$$

Поэтому: $E_{k2} = A_{1\text{вых}} + E_0$, т.е. энергия фотоэлектронов стала больше.





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

Задача 2.

Дано:

$$\mu_1 = 0,002 \text{ кг/моль } (H_2)$$

$$\mu_2 = 0,028 \text{ кг/моль } (N_2)$$

Тип: 2Т и 3Р

Найти: m_2/m_1 - ?

$$n_1 \text{ и } n_2 \quad (n_1 - \text{водород}; n_2 - \text{азот}).$$

После диссоциации водорода (азот и так атомарной в начале по условию), концентрации стали равны:

$$2n_1 \text{ и } n_2 \quad (2n_1, \text{ т.е. молекула} \rightarrow \text{атомы})$$

$$\text{Тогда} \quad p = n_{\Sigma} \cdot kT \quad \text{и} \quad 3p = n_{\Sigma} k \cdot 2T:$$

$$p = (n_1 + n_2) kT \quad \text{и} \quad 3p = (2n_1 + n_2) k \cdot 2T$$

$$\begin{cases} p = (n_1 + n_2) kT \\ 3p = (2n_1 + n_2) k \cdot 2T \end{cases} \div$$

$$3 = \frac{4n_1 + 2n_2}{n_1 + n_2} \Rightarrow 3n_1 + 3n_2 = 4n_1 + 2n_2$$

$$1n_2 = 1n_1$$

Масса газа в сосуде объемом V выражается через концентрацию так:

$$m = n \cdot V \cdot m_0 = n \cdot V \cdot \frac{\mu}{N_A}$$

Т.к. в условии дано соотношение масс, то атом азот имеет "мол. массу" $\frac{\mu_2}{2}$

$$\text{Тогда:} \quad \frac{m_2}{m_1} = \frac{n_2 V \cdot m_{02}}{n_1 V m_{01}} = \frac{n_2 V \cdot \frac{\mu_2/2}{N_A}}{n_1 V \cdot \frac{\mu_1}{N_A}} =$$

$$= \frac{\mu_2}{2\mu_1} = \frac{0,028}{2 \cdot 0,002} = 7$$

$$\text{Ответ:} \quad \frac{m_2}{m_1} = 7$$



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

Задача 3.

Решение:

Имеется бусинка ②
облетит верхнюю ①
тогда, когда она
сближится на
минимальное расто-
яние a , и

при этом для бусинки дается иметь
скорость больше, чем $2a$.

Закон сохр. энергии:

$$\frac{mv_0^2}{2} = k \frac{q^2}{a} + \frac{2mv^2}{2} \quad \times$$

Закон сохр. импульса:

$$mv_0 = (m+m) \cdot v = 2mv \quad (\text{на ось } ox) \quad \times$$

$$\Rightarrow \begin{cases} v_0^2 = \frac{kq^2}{ma} + 2v^2 \\ v_0 = 2v \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} v_0^2 = \frac{2kq^2}{ma} + \frac{v_0^2}{2} \\ v_0^2 = 4v^2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{v_0^2}{2} = \frac{2kq^2}{ma} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{4kq^2}{ma}}$$

~~Бусинка ② пролетит мимо бусинки ① на расстоянии a , и при этом для бусинки дается иметь скорость больше, чем $2a$.~~

Тогда: именная бусинка дается иметь
скорость на бесконечности (на большом
расст.) $v_\infty \geq v_0$, т.е. $v_\infty \geq \sqrt{\frac{4kq^2}{ma}}$

Ответ: $v_\infty \geq \sqrt{\frac{4kq^2}{ma}}$





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

Задача 4

Дано:

$$M = 5T; r = 1,5 \text{ км}$$

$$E = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Вт/м}^2$$

Какая L - ?

Решение:

Если канал ~~создает~~ создает мощность L , а на расстоянии $1,5 \text{ км}$ поверхность мощность равна $E = 2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$

то E равно:

$L = \frac{L}{4\pi r^2}$, если звук ~~сферически~~ сферически излучается

$$\begin{aligned} \text{Тогда: } L &= E \cdot 4\pi r^2 = 2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot 1500^2 \text{ м}^2 = \\ &= 56,52 \text{ Вт} \end{aligned}$$

Ответ: $L = 56,52 \text{ Вт}$ (на указанных частотах)



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

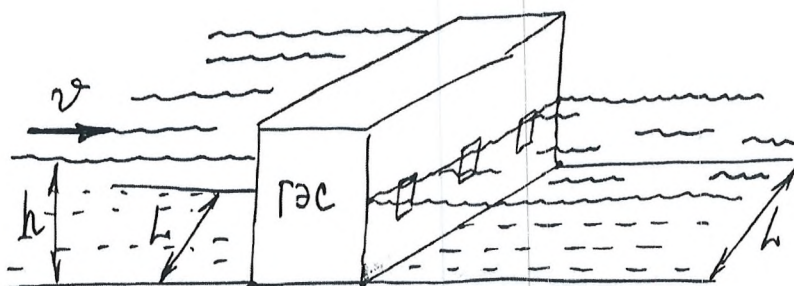
Задача 5.

Дано:

v, h, L

Найти: N ?

Решение:



Теоретическая мощность идеальной ГЭС равна $N = p \cdot \mu$, где p — давление через турбину, а μ — расход воды

$p = \rho g h$ — давление столба жидкости (воды) до ГЭС

$\mu = v \cdot S_{\text{поп. реки}} = v \cdot h \cdot L$ — расход воды до ГЭС и μ по усл. = сечен

$S_{\text{поп. реки}}$ — ~~площадь~~ площадь поперечного сечения реки до ГЭС (слева на рис.)

Тогда $N = \rho g h \cdot v \cdot h \cdot L$

Проверка: $[N] = \text{Вт} = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \text{м} \cdot \text{м} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{с}} = \frac{\text{Дж}}{\text{с}} = \text{Вт}$

Ответ: $N = \rho g h^2 v L$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р10F01	4 станция опно, с использованием ВКС
--------	--------------------------------------

№ группы Место проведения

МХ 59-93

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27101

ФАМИЛИЯ ИВАНОВ

ИМЯ ВЛАДИМИР

ОТЧЕСТВО ВЛАДИМИРОВИЧ

Дата рождения 19.02.2007

Класс: 10

Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 6 листах

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

Подпись участника олимпиады:

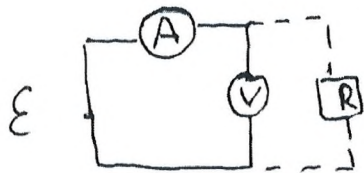


Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



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

√4.



Ток в цепи:

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

После того, как подключим сопротивление:
 $U_V = \varepsilon - I_1(r + r_A) \Rightarrow$ По условию $I = 2I_1$; $U_V = \frac{U_V}{2} \Rightarrow$

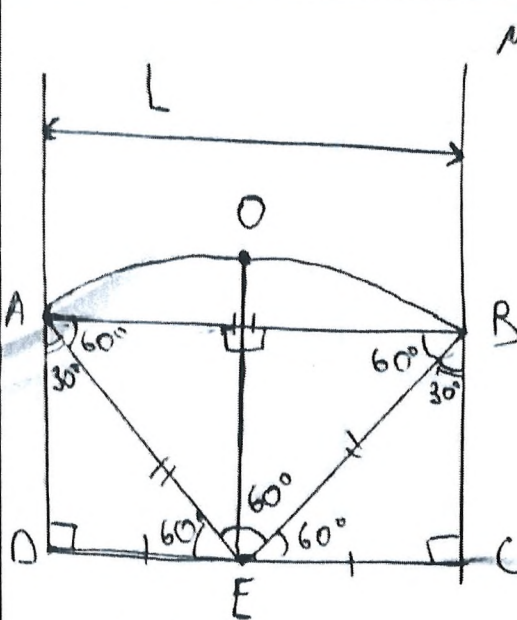
$$\Rightarrow \frac{U_V}{2} = \varepsilon - 2I(r + r_A) \Rightarrow \frac{U_V}{2} = \varepsilon - 2(\varepsilon - U_V) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow U_V = \frac{2}{3}\varepsilon = \frac{2}{3} \cdot 6 = 4 \text{ В.}$$

Ответ: 4 В.



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



$$L = 1 \text{ км}$$

$$h = 50 \text{ м}$$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$\sigma = 10 \text{ МПа}$$

Построим $\square ABCD$

$$(\angle BCD = \angle CDA = \angle DAB = \angle ABC = 90^\circ)$$

$$\angle DEC = 180^\circ, DE = CE, \times$$

$$\angle BEC = \angle AED = \frac{180 - 60}{2} = 60^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \angle EBC = \angle EAD = 90 - 60 = 30^\circ$$

$$\angle DAB = \angle ABC = 90^\circ \Rightarrow \angle EAB = \angle EBA = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \triangle ABE - \text{равносторонний} \Rightarrow AB = 1 \text{ км} = AE = EB. \Rightarrow$$

$$\Rightarrow EB - \text{радиус окружности} \Rightarrow R = 1 \text{ км}$$

Длина дуги составляет $\frac{1}{6}$ от длины окружности.

$$\left(\frac{60^\circ}{360^\circ} = \frac{1}{6}\right) \Rightarrow L \cap AOB = \frac{2\pi R}{6} = \frac{1}{3}\pi R \approx 1,045 \text{ км}$$

~~EO - радиус окружности, $\angle DEO = 90^\circ$~~
~~Площадь поверхности дуги:~~

~~$$S_n = L \cap AOB \cdot h = 52,25 \text{ м}^2$$~~

~~Среднее давление столба жидкости будет равно~~
~~среднему верхнего и нижнего давлений:~~

~~$$P_{\text{ср}} = \frac{\rho g (h_1 + h_2)}{2} = \frac{\rho g h}{2} = 250 \text{ кПа}$$~~

~~Сила давления жидкости будет равна:~~

~~$$F = P_{\text{ср}} \cdot S_n = 250 \cdot 10^3 \text{ Па} \cdot 52,25 \text{ м}^2 = 13,0625 \text{ МН} = 13,0625 \cdot 10^6 \text{ Н}$$~~

~~Максимально действующая сила давления:~~

~~$$F_g = P_g \cdot S_n = 522,5 \cdot 10^6 \text{ Н} = 522,5 \text{ МН}$$~~



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

√5 (продоление)

$r_{\text{вн}} = R$ - внутренний радиус шотинки.
Напряженность дуги:

$$\delta = \frac{P_B R_{\text{вн}}}{L} \quad , \quad \text{где: } P_B - \text{давление воды,}$$

$$R_{\text{вн}} - \text{внешний радиус,}$$

$$L - \text{толщина шотинки.}$$

$$\delta = \frac{P_B (R + L)}{L} \Rightarrow \delta L + P_B L = P_B R \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L = \frac{P_B R}{\delta - P_B} = \frac{\rho g h \cdot R}{\delta - \rho g h} = \frac{5 \cdot 10^8}{9,5 \cdot 10^6} = \frac{500}{9,5} = \frac{5000}{95}$$

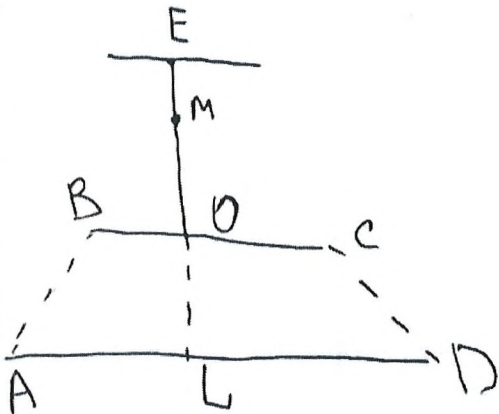
$$\begin{array}{r} 5000 \quad | \quad 95 \\ - 475 \quad | \\ \hline 250 \quad | \quad 52,6 \\ - 190 \quad | \\ \hline 600 \quad | \\ - 570 \quad | \\ \hline 30 \quad | \end{array}$$

(-)

Ответ: у дна толщина шотинки будет равна $L \approx 52,6$ м, это максимальная толщина шотинки, т.к. давление растет линейно



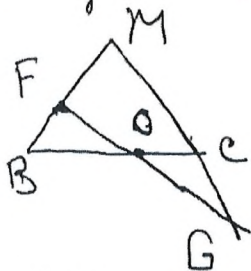
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа



Из условий равновесия, центр масс системы лежит на прямой, проходящей через D и $\parallel EO$ (вертикальна) \Rightarrow Точка L лежит на ней же, и делит AD пополам.

Сила натяжения нитей AB (T_1) и CD (T_2) дают результирующую, направленную на EO \Rightarrow Пересекутся в точке M.

Рассмотрим $\triangle MBC$



Проведем через O прямую, $\parallel AD$ и пересекающую MA в точке F и MD в точке G

$\triangle BFO = \triangle OCG$ по свойству внешнего угла $\triangle MFG \Rightarrow \angle BFO = \angle FMG + \angle OCG \Rightarrow$
 $\Rightarrow FMG = 0$, что не может быть \Rightarrow
 $\Rightarrow BC \parallel FG \Rightarrow BC \parallel AD$.





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

№2.

Пусть S - площадь сечения флайборда.
 m воды за время Δt :

$$m = \rho S V \Delta t$$

Изменение импульса воды, вылетающей из сечения:
 $\Delta M V = \rho S V^2 \Delta t$

Закон сохранения импульса:

$$m v = M g \Delta t \Rightarrow \rho S V^2 \Delta t = M g \Delta t \Rightarrow \text{+}$$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{M g}{\rho S} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{m g}{\rho S}}$$

Мощность двигателя N равна кинетической энергии воды, вылетающей из сечения за промежуток времени:

$$N \Delta t = \frac{m v^2}{2} = 0$$

$$N = \frac{m v^2}{2 \Delta t} = \frac{\rho S V \Delta t \cdot v^2}{2 \Delta t} = \frac{\rho S V^3}{2}$$

Без значения площади сечения сечения искомое значение получить не получится. ~~-~~ +

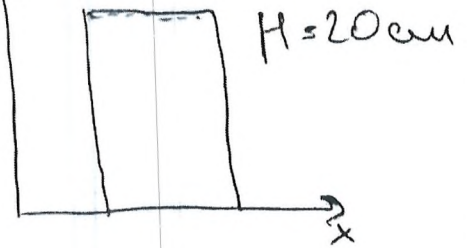
Ответ: $\frac{\rho S V^3}{2}$.



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

№3. y
Координата центра
масс банки:

$$y_5 = \frac{H^2}{R+2H} ?$$



кваса: $y_{кв} = \frac{h}{2}$, где h - высота кваса в банке.

Координата центра масс бутылки с квасом:

$$y = \frac{m_5 y_5 + m_{кв} y_{кв}}{m_5 + m_{кв}}$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р11 F01	Дистанционно, с использованием ВКС
№ группы	Место проведения

ЕІ 81-92

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

шифр

Вариант № 27 111

ФАМИЛИЯ КАУЧАКОВА

ИМЯ МАРИНА

ОТЧЕСТВО АНДРЕЕВНА

Дата рождения 15.09.2005

Класс: 11

Предмет ФИЗИКА

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 8 листах

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

Подпись участника олимпиады: *Каур*

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

Дано: 1) Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:

 E_0

та:

$$h\nu = A_{\text{вых}} + \frac{m v_{\text{max}}^2}{2} ; \quad \frac{m v_{\text{max}}^2}{2} = E$$

 $E(t) - ?$

В начальный момент времени энергии выбиваемых электронов определяется этим уравнением, т.е.

$$E_0 = h\nu - A_{\text{вых}}$$

2) Поскольку пленка была незаземленной, в результате «выбивания» электронов она приобретает избыточный положительный заряд — задерживающее электрическое поле: \Rightarrow энергия электронов будет уменьшаться:

Закон сохранения энергии примет вид:

$$h\nu = A_{\text{вых}} + eU + E$$

U — напряжение на пленке.

3) Пленку в упрощенной модели можно рассматривать как плоскость:

Напряженность поля равномерно заряженной плоскости: $E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0 \epsilon S}$; заряд пленки $q = N|e|$ определяется количеством выбитых электронов N

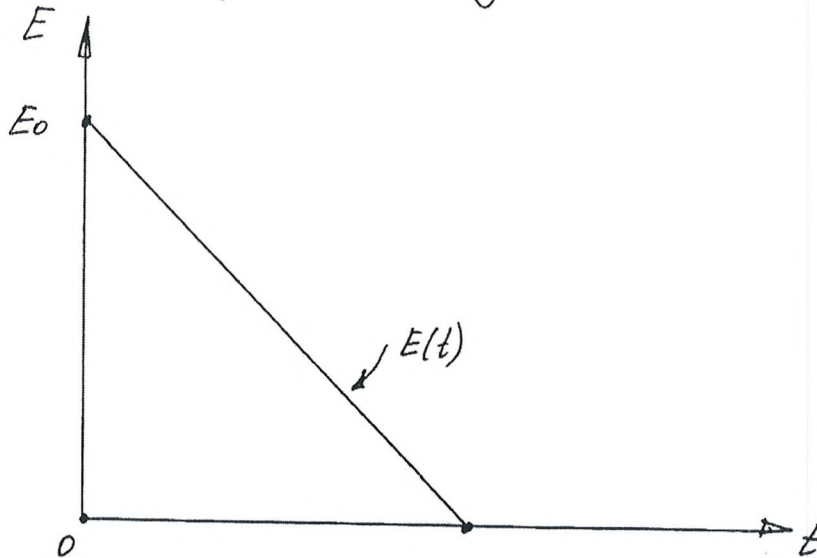
$$U = Ed = \frac{Ne}{2\epsilon_0 \epsilon S} ; \quad eU = \frac{Ne^2}{2\epsilon_0 \epsilon S}$$

Поскольку по условию сказано, что облучение происходит непрерывно зависимость $N(t)$ линейная



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

То есть напряжение на плёнке со временем будет линейно нарастать; тогда зависимость $E(t)$ примет вид:



Ответ: энергия электронов будет линейно убывать от E_0 до 0





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

Задача №2

Дано:

$$T_0 = T, p_0 = p$$

$$T_g = 2T, p_g = 3p$$

$$M_1 = 0,002 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$M_2 = 0,028 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$\frac{m_2}{m_1} = ?$$

1) Давление идеального газа

$$p = n k T$$

2) Концентрация (по определению) водорода и азота до начала диссоциации:

$$n_1 = \frac{N_1}{V}; \quad n_2 = \frac{N_2}{V}$$

после диссоциации:

$$n_2 = n'_2 = \frac{N_2}{V}; \quad n'_1 = \frac{2N_1}{V}$$

азот $\rightarrow N$ водород $\rightarrow H_2$ 3) Закон Дальтона: $p = p'_1 + p'_2$, где p'_1 и p'_2 - парциальные давления водорода и азота.

$$p = p_0 = n_1 k T_0 + n_2 k T_0 = k T_0 (n_1 + n_2)$$

$$p_g = 3p = 2n_1 k \cdot 2T + 2n_2 k T_0 = 2k T_0 (2n_1 + n_2)$$

$$\left. \begin{array}{l} p = k T_0 (n_1 + n_2) \\ 3p = 2k T_0 (2n_1 + n_2) \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{3p}{p} = \frac{2k T_0 (2n_1 + n_2)}{k T_0 (n_1 + n_2)} \Rightarrow$$

$$3 = \frac{4n_1 + 2n_2}{n_1 + n_2} \Rightarrow 4n_1 + 2n_2 = 3n_1 + 3n_2$$

$$n_1 = n_2$$

$$4) \quad n_1 = n_2 \Rightarrow N_1 = N_2$$

Количество вещества по определению: $\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow$ число молекул: $N = \frac{m N_A}{M}$

$$N_1 = N_2 \Rightarrow \frac{m_1 N_A}{M_1} = \frac{m_2 N_A}{M_2} \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{M_2}{M_1}$$



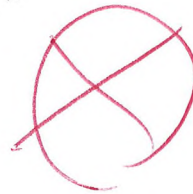
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Задача №2 (продолжение)

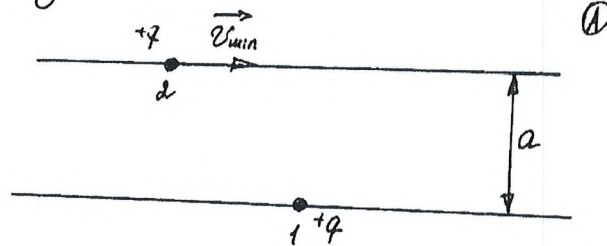
 m_1 - молярная масса H_2 m_2 - молярная масса N : $M_2 = \frac{0,028}{2} = 0,014 \left(\frac{кг}{моль} \right)$
(в условии указана молярная масса N_2 : $0,028 \frac{кг}{моль}$)

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{0,014}{0,002} = 7 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = 7$$

Ответ: 7



Задача №3

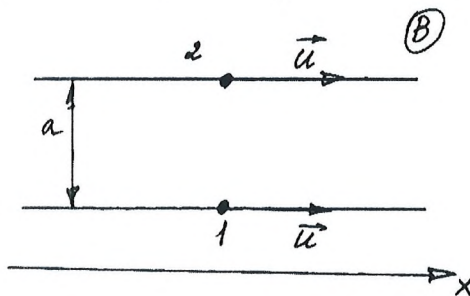
Дано:
 m, q, a
 $v_{min} = ?$ 

1) В процессе приближения 2-ой бусинки к 1-ой из-за наличия сил электростатического отталкивания (зарядены одноименно), 1-ая бусинка приобретет некоторую скорость u :

По закону сохранения импульса (система из 2-ух бусинок замкнутая): $m \vec{v}_{min} = m \vec{u} + m \vec{u}$

$$\text{OX: } m v_{min} = 2m u$$

$$u = \frac{v_{min}}{2}$$





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

Задача №3 (продолжение)

2) Запишем закон сохранения энергии для положения А - 2-ая бусинка находится на бесконечности, с той не взаимодействует, и положение В - 2-ая бусинка приблизилась на минимально возможное расстояние a к той \Rightarrow условие, что вторая бусинка обгонит первую:

$$\frac{m v_{\min}^2}{2} = \frac{m u^2}{2} + \frac{m u^2}{2} + \frac{k q^2}{a}$$

Потенциальная энергия электрического поля: $E_p = \frac{k q_1 q_2}{r}$,

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$

$$\frac{m v_{\min}^2}{2} = m u^2 + \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$$

$$\frac{m v_{\min}^2}{2} = \frac{m v_{\min}^2}{4} + \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a} \Rightarrow \frac{m v_{\min}^2}{4} = \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a}$$

$$v_{\min} = \frac{q}{\sqrt{\pi\epsilon_0 a m}}$$

Ответ: $v_{\min} = \frac{q}{\sqrt{\pi\epsilon_0 a m}}$





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

Задача №4

Дано:

$$r = 1,5 \text{ км} =$$

$$= 1,5 \cdot 10^3 \text{ м}$$

$$m = 5 \text{ т} =$$

$$= 5 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$I = 2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$$

P-?

Интенсивность звука (по определению)

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

Мощность звука: $P = 4\pi I r^2$

$$P = 4\pi \cdot 2 \cdot 10^{-6} \cdot 1,5^2 \cdot 10^6 = 56,5 \text{ Вт}$$

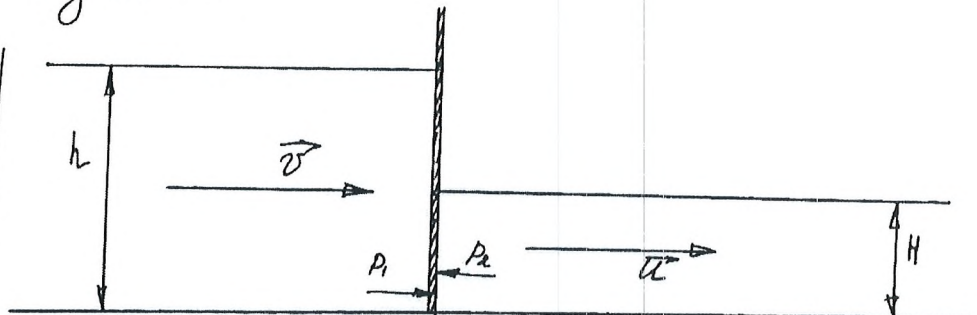
Ответ: 56,5 Вт

Задача №5

Дано:

$$L, v, h$$

P-?



1) Уравнение неразрывности несжимаемой жидкости:

$$v h L = u H L$$

$$vS = \text{const}$$

S - площадь сечения потока

2) Уравнение Бернулли для идеальной (невязкой и несжимаемой жидкости):

$$\frac{\rho v^2}{2} + \rho g h + p_1 = \frac{\rho u^2}{2} + \rho g H + p_2$$

$$\frac{\rho v^2}{2} + \rho g h - \frac{\rho u^2}{2} - \rho g H = p_2 - p_1$$



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

Задача №5 (продолжение)

$$\begin{cases} \frac{v^2}{2} + \rho gh = \frac{u^2}{2} + \rho gH \\ \rho h = \rho H \end{cases} \Rightarrow u = \frac{2h}{H} v$$

3) Мощность по определению:

$P = \frac{A}{\Delta t} = \frac{FS}{\Delta t} = Fv$; мощность ГЭС можно оценить, как результат действия разности сил потоков до и после ГЭС, то есть

$$F = p_1 S - p_2 S,$$

$$F = p_1 S - p_2 S = (p_1 - p_2) S = \left(\frac{\rho u^2}{2} + \rho gH - \frac{\rho v^2}{2} - \rho gh \right) S =$$

$$= \left(\frac{\rho v^2 h^2}{2H^2} + \rho gH - \frac{\rho v^2}{2} - \rho gh \right) S$$

Зададим функцию $f(x) = \frac{a}{x^2} + bx + c$, где

$$a = \rho v^2 h^2, \quad b = \rho g; \quad c = -\frac{\rho v^2}{2} - \rho gh, \quad x = H, \quad F = f(x)$$

Найдем максимум функции:

$$f'(x) = -\frac{2a}{x^3} + b = 0 \Rightarrow x = \sqrt[3]{\frac{2a}{b}}$$

$$H = \sqrt[3]{\frac{2\rho v^2 h^2}{\rho g}} = \sqrt[3]{\frac{2v^2 h^2}{g}}$$

ρgh - гидростатическое давление

$\frac{\rho v^2}{2}$ - гидродинамическое давление



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

Задача №5 (продолжение)

4) Таким образом:

$$P = (p_1 - p_2) L H v, \text{ где}$$

$$p_1 = \rho g h + \frac{\rho v^2}{2}$$

$$p_2 = \rho g H + \frac{\rho u^2}{2}$$

$$H u = h v$$

$$H = \sqrt[3]{\frac{2v^2 h^2}{g}}$$

$$p_1 - p_2 = \rho \left(gh + \frac{v^2}{2} - g \sqrt[3]{\frac{2v^2 h^2}{g}} - \frac{3 \sqrt[3]{g^2 h^2 v^2}}{2 \cdot \frac{1}{g}} \right)$$

⇓

$$P = \rho \left(gh + \frac{v^2}{2} - g \sqrt[3]{\frac{2v^2 h^2}{g}} - \frac{3 \sqrt[3]{h^2 v^2 g^2}}{32} \right) L v \sqrt[3]{\frac{2v^2 h^2}{g}}$$

$$\text{Ответ: } P = \rho \left(gh + \frac{v^2}{2} - g \sqrt[3]{\frac{2v^2 h^2}{g}} - \frac{3 \sqrt[3]{h^2 v^2 g^2}}{32} \right) L v \sqrt[3]{\frac{2v^2 h^2}{g}}$$

$$[P] = \frac{N}{m^3} \left(\frac{m \cdot m}{c^2} + \frac{m^2}{c^2} - \frac{m^3 \sqrt[3]{\frac{m^2 m^2 c^2}{c^2 m}}}{c^2} - \sqrt[3]{\frac{m^2 m^2 m^2}{c^2 c^4}} \right) \times m \cdot \frac{m}{c}$$

$$\sqrt[3]{\frac{m^2 m^2 c^2}{c^2 m}} = \frac{N}{m^3} \cdot \frac{m^2}{c^2} \cdot \frac{m^2}{c} \cdot m = \frac{N \cdot m^2}{c^3} = \frac{M \cdot m}{c} = \text{Дин} \cdot \text{м} =$$

$$= \text{Вт}$$



Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р9F01 ДИСТАНЦИОННО, С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВКС

№ группы

Место проведения

VG 27-11

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27991

ФАМИЛИЯ КОЗЛОВ

ИМЯ ТИМОФЕЙ

ОТЧЕСТВО АЛЕКСЕЕВИЧ

Дата рождения 05.01.2007

Класс: 9

Предмет ФИЗИКА

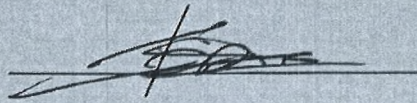
Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

Дата выполнения работы: 19.03.2023

(число, месяц, год)

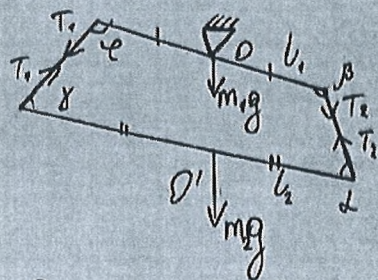
Подпись участника олимпиады:



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



N1

Центра масс, (для однородного стержня - это середина) куска стержня ровно под точкой подвеса, чтобы не было вращающего момента сил.

Запишем правило моментов относительно центров стержней:

$$O: T_1 \sin \epsilon l_1 - T_2 \sin \beta l_1 = 0$$

$$T_1 \sin \epsilon = T_2 \sin \beta$$

$$O': T_2 \sin \delta l_2 - T_1 \sin \delta l_2 = 0$$

$$T_1 \sin \delta = T_2 \sin \delta$$

Запишем второй закон Ньютона на ось стержней:

$$T_1 \cos \epsilon = T_2 \cos \beta$$

$$T_1 \cos \delta = T_2 \cos \delta$$

$$\delta + \beta + \delta + \epsilon = 2\pi$$

$$T_1^2 \sin^2 \epsilon + T_1^2 \cos^2 \epsilon = T_2^2 \sin^2 \beta + T_2^2 \cos^2 \beta$$

$$T_1 = T_2$$

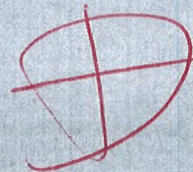
$$\sin(\delta + \beta) = \sin \delta \cos \beta + \cos \delta \sin \beta$$

$$\sin(\delta + \beta) = \frac{T_1}{T_2} \sin \delta + \frac{T_1}{T_2} \cos \delta + \frac{T_1}{T_2} \cos \delta + \frac{T_1}{T_2} \sin \delta$$

$$\sin(\delta + \beta) = \sin \delta + \cos \delta + \cos \delta + \sin \delta$$

$$\sin(\delta + \beta) = \sin(\delta + \epsilon) \Rightarrow \delta + \beta = \delta + \epsilon = \pi$$

Следовательно основания параллельны друг другу, следовательно это трапеция

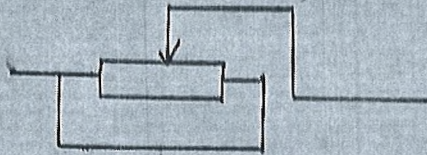




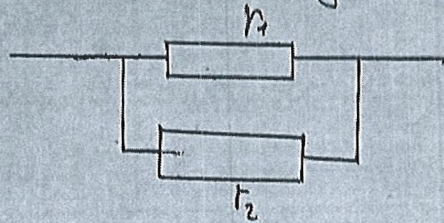
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано: $R_1 = 4 \text{ кОм}$
 $R_2 = ?$

Решение:



Нарисуем эквивалентную схему:



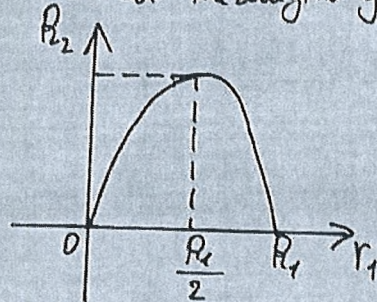
$$R_2 = \frac{r_1 r_2}{r_1 + r_2}$$

$$r_1 + r_2 = R_1$$

$$R_2 = \frac{r_1 (R_1 - r_1)}{R_1}$$

$$R_2 = - \frac{r_1 (r_1 - R_1)}{R_1}$$

Это квадратичная функция, построим график, чтобы наглядно увидеть максимум



Минимальное значение $R_2 \min = 0$

Максимальное значение достигается тогда, когда два участка имеют одинаковое сопротивление $r_1 = \frac{R_1}{2}$

$$R_2 \max = \frac{\frac{R_1}{2} (R_1 - \frac{R_1}{2})}{R_1} = \frac{1}{4} R_1$$

Ответ: от 0 до 1 кОм. +



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

Дано:

$$v_1 = 15 \text{ уз}$$

$$v_2 = 26 \text{ уз}$$

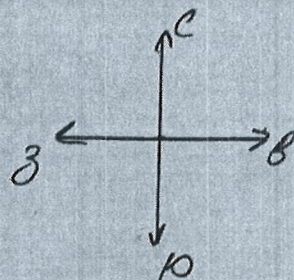
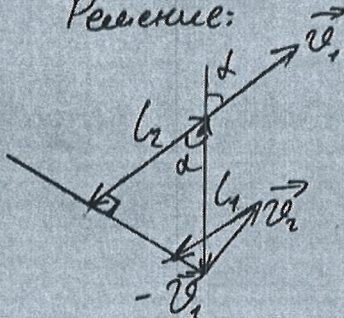
$$l_1 = 3 \text{ миль}$$

$$l_2 = 1,5 \text{ миль}$$

$d = ?$

№3

Решение:



Перейдем в систему отсчета связанную с теплоходом, в ней теплоход покоится, а катер движется прямолинейно.

Минимальное расстояние от теплохода до катера - это перпендикуляр от теплохода до траектории катера.

Так как катер ровно за кормой, следовательно угол в прямоугольном треугольнике и есть курс теплохода.

$$\cos d = \frac{l_2}{l_1}$$

$$\cos d = \frac{1}{2}$$

$$d = 60^\circ$$

Ответ: $d = 60^\circ$



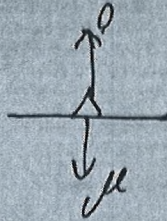
ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

Дано:

$$\frac{v}{M}$$

$$N - ?$$

Решение: N4



μ -массовый расход воды

Запишем второй закон Ньютона в импульсной форме:

$$F_{\Delta t} = \mu \Delta t v$$

$$F = \mu v$$

$$F - mg = 0$$

F - сила толка, уравновешиваемая силой тяжести.

$$\mu v = mg \frac{\mu \Delta t v^2}{2}$$

$$N = \frac{mgv}{2}$$

Мощность - это кинетическая энергия, приобретенная водой за промежуток времени разделить на этот промежуток

$$N = \frac{\mu v^2}{2} = \frac{mgv}{2}$$

Ответ: $N = \frac{mgv}{2}$



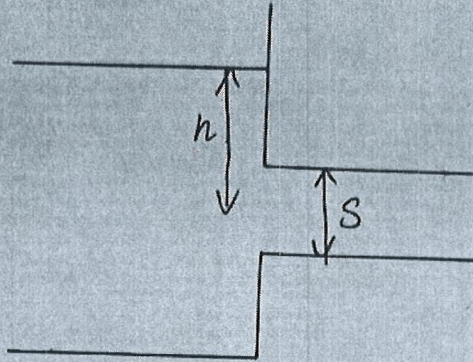


ВНИМАНИЕ! Проверяется только то, что записано с этой стороны листа в рамке справа

N5

Дано:
 h, S
 $\Delta F = ?$

Решение:



Первоначально на участок заслонки давило атмосферное давление, а потом атмосферное давление и давление столба жидкости.

$$P_1 = P_0$$

$$P_2 = P_0 + \rho g h$$

$$\Delta P = P_2 - P_1 = P_0 + \rho g h - P_0 = \rho g h$$

$$\Delta F = \Delta P S$$

$$\Delta F = \rho g h S$$

Ответ: $\Delta F = \rho g h S$ (✓)

не учесть
износ манометра
равенств!

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

УРНО, г. Чебоксары

Место проведения

FE 62-95

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 7101

ФАМИЛИЯ КОЛЕСНИКОВ

ИМЯ АЛЕКСАНДР

ОТЧЕСТВО ЮРЬЕВИЧ

Дата рождения 22.06.2006

Класс: 10

Предмет ФИЗИКА

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 5 листах

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

Подпись участника олимпиады:

КС

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:

 m v $P = ?$

Решение:



Итак как человек забивает в воздухе, значит она, уйдя в сторону земли, будет F' равна Mg . $F' = Mg$ +

запишем ~~формулу~~ импульса выходящей воды:

$m v = P$, где m - количество воды, выходящая за

единицу времени Δt . Запишем импульс через силу:

$$P = F' \cdot \Delta t \Rightarrow m v = F' \cdot \Delta t. +$$

Кинетическая энергия - работа движения за единицу

времени Δt , можно $P = \frac{m v^2}{2 \Delta t}$ | кинетическая энергия

воды за единицу времени. Тогда $P = \frac{v \cdot F' \cdot \Delta t}{2 \Delta t} = \frac{F' v}{2}$

Итак как $F' = Mg$, то $P = \frac{Mg v}{2}$.

Ответ: $P = \frac{Mg v}{2}$ +



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

Дано:

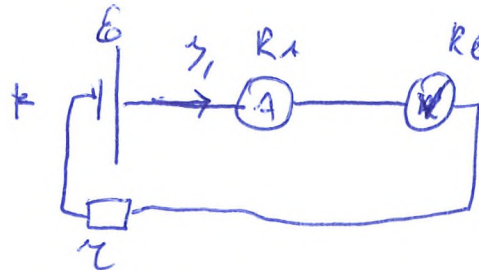
$$\mathcal{E} = 6 \text{ В}$$

$$\gamma_2 = 2 \gamma_1$$

$$U_{\text{в}2} = \frac{U_{\text{в}1}}{2}$$

$$U_{\text{в}1} = ?$$

~ 4

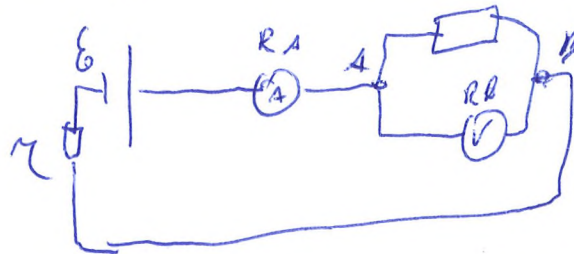


r - внутреннее сопротивление источника

$$R_V = \frac{U_{\text{в}1}}{\gamma_1}, \text{ так как вольтметр измеряет}$$

разность потенциалов, а γ_1 - ток при подключении

идеальной разности потенциалов равна \mathcal{E} минус падению на r между вольтметром.



R_0 - сопротивление вольтметра (с учетом тока)

Так как при параллельном соединении общее

напряжение равно напряжению на каждой ^{ой} ветви

в параллельном соединении, то $U_{\text{в}2} = U_{R_0} \Rightarrow U_{\text{в}2} =$

$$\Rightarrow R_0 = \frac{U_2}{\gamma_2} = \frac{U_{\text{в}1}}{2\gamma_1} = \frac{R_V}{2}$$

$$\text{Сумма I} \mathcal{E} = \gamma_1 R_A + \gamma_1 R_V + \gamma_1 r$$

$$2/\mathcal{E} = 2\gamma_1 R_A + \frac{\gamma_1 R_V}{2} + 2\gamma_1 r$$

$$\text{Из второго I} \mathcal{E}, \text{ вычитая I} \mathcal{E} : 2\mathcal{E} - \mathcal{E} = 2\gamma_1 R_A + 2\gamma_1 R_V +$$

$$+ 2\gamma_1 r - 2\gamma_1 R_A - \frac{\gamma_1 R_V}{2} = 2\gamma_1 r \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{3}{2} \gamma_1 R_V = \frac{3}{2} U_{\text{в}1} \Rightarrow$$

$$U_{\text{в}1} = \frac{2\mathcal{E}}{3}, \quad U_{\text{в}1} = \frac{2 \cdot 6 \text{ В}}{3} = 4 \text{ В.}$$

Ответ: $U_{\text{в}1} = 4 \text{ В.}$



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

Дано:

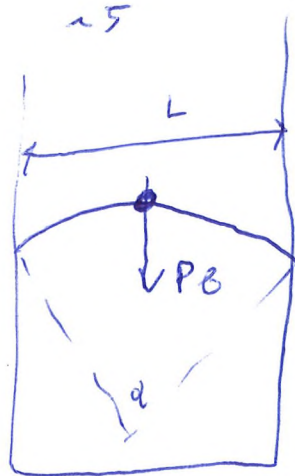
$$\alpha = 0^\circ$$

$$L = 1000 \text{ м}$$

$$h = 50 \text{ м}$$

$$\sigma = 10^7 \text{ Па}$$

$$h = 50 \text{ м}$$



S - ?

|| Тиск над габаритом - это сила, действующая перпендикулярно! поверхности, как

~~компонент~~ на элемент не можем, но

$$P_1 = \frac{Fg}{Lh}, \text{ так как перпендикулярно всей длине}$$

габарит по всей длине реки не поперек.

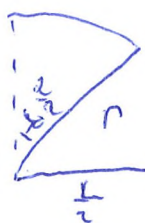
$$\sigma = \frac{Fg}{S}, \text{ так как напряжение в элементе}$$

увеличивается по мере поверхности элемента и это можно.

Тиск над ~~поперек~~ габаритом увеличивается поперек,

но поперек ее при максимальном габаритом реки, значит $P_1 = \sigma$, тогда

$$\frac{Fg}{Lh} = \frac{Fg}{S - \frac{2Lr}{3}} \Rightarrow S = \frac{3Lh}{\pi r}, \text{ где } r \text{ как } \ominus$$



$$\frac{L}{2r} = \sin\left(\frac{\alpha}{2}\right) \Rightarrow$$

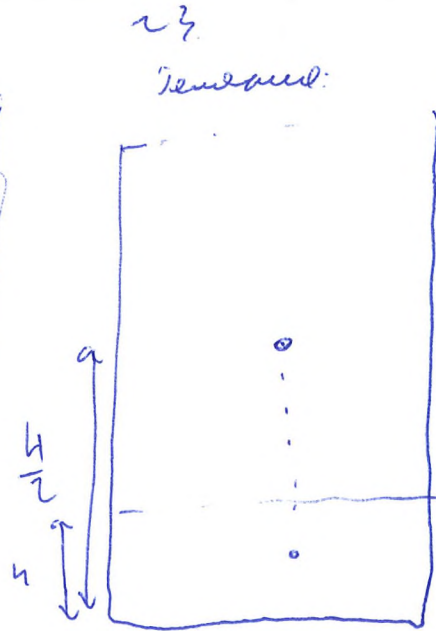
$$r = \frac{L}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} \Rightarrow r = \frac{L}{2 \cdot \frac{1}{2}} = L$$

$$S = \frac{3Lh}{\pi} \approx h, S = h, S = 50 \text{ м.}$$

Ответ: $S = 50 \text{ м.}$



Дано:
 $m = 50 \text{ т}$
 $M = 400 \text{ т}$
 $H = 20 \text{ м}$
 $h' = ?$

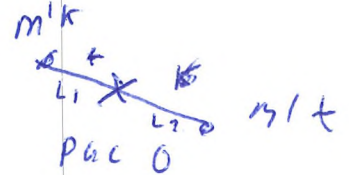
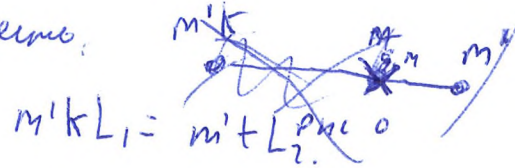


Температура h - высота створа
 "Ориентированный", масса
 $M_k = \frac{M \cdot h}{H}$
 Масса створа как створ поперечного
 сечения с длиной поперечного сечения
 по периметру створа
 поперечного сечения равна
 $\frac{H}{2}$.

Найдем h' : $h' = \frac{h}{2} + \frac{H-h}{2} \cdot \frac{m}{m+M_k}$, по условию

или поперечного, масса

вект на рис. 0.



Температура створа на рис. $h' = \frac{h}{2} + \frac{H-h}{2} \cdot \frac{m}{m+M_k} \Rightarrow$

$$h' = \frac{hm + M_k h + Hm - hm}{2m + 2M_k}$$

$$h' = \frac{Hm + \frac{Mh^2}{H}}{2m + 2M_k}$$



1) Подставим численные значения $m + \frac{2Mh}{H}$

или:

$$h = 20 \cdot 400 \quad h' = 20 \cdot 50 + \frac{400 \cdot h^2}{20}$$

$$h' = \frac{1000 + 20h^2}{100 + 40h}$$

$$h' = \frac{50 + h^2}{5 + 2h}$$

найдем производную h' : $(h'') = 20$

$$(h'') = 0,04 \cdot \frac{1}{(0,1 + 0,04h)^2} + \frac{1}{(5h^{-2} + 2h^{-1})^2} \cdot (-2 \cdot 5h^{-3} - 2h^{-2}) = 0$$

$$\left(\frac{1}{0,1 + 0,04h} \right)' + \left(\frac{1}{5h^{-2} + 2h^{-1}} \right)'$$

Температура створа



↗ (продолжение)

$$(h)'' = \frac{0,04}{(0,1 + 0,04h)^2} - \frac{10h^{-3} + 2h^{-2}}{(5h^{-2} + 2h^{-1})^2} = 0$$

$$\rightarrow h'' = 0,04 \cdot (25h^{-4} + 4h^{-2} + 20h^{-3}) - (10h^{-3} + 2h^{-2}) \cdot$$

$$\times (0,1 + 0,04h)^2 = 0$$

$$h^{-4} + 0,16h^{-2} + 0,8h^{-3} - (10h^{-3} + 2h^{-2})(0,01 + 0,0016h^2 +$$

$$\times 0,008h) = 0$$

$$h^{-4} + 0,16h^{-2} + 0,8h^{-3} - 0,1h^3 - 0,016h^{-4} - 0,08h^{-2} +$$

$$- 0,02h^{-2} - 0,0032 + 0,016h^{-1} = 0$$

$$h^{-4} + 0,14h^{-2} + ~~0,78~~ 0,7h^{-3} - 0,1h^3 - 0,032h^{-1} - 0,06h^{-2}$$

$$- 0,0032 = 0$$

№ 1 — нет

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

г. Москва

Место проведения

MD 48-68

шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № _____

ФАМИЛИЯ КОСТЫРЕВ

ИМЯ КИРИЛЛ

ОТЧЕСТВО СЕРГЕЕВИЧ

Дата рождения 19.09.2006

Класс: 10

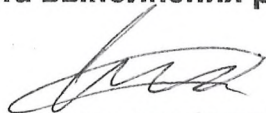
Предмет Физика

Этап: Заключительный

Работа выполнена на 4 листах

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

Подпись участника олимпиады:

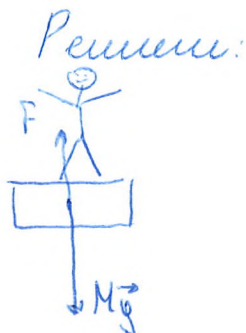


Впишите свою фамилию имя и отчество печатными буквами, дату рождения, класс, название предмета, этапа Олимпиады, общее количество листов, на которых выполнена работа и дату выполнения работы.



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

Дано:
 M, v
 $N = ?$



w 2.

1) Условие равновесия:

$$F = mg$$

$$F = mg$$

По 3-ему в шир. виде:

$$F = \frac{mv}{t}$$

$Mg = \frac{m_B v}{t}$, где m_B - масса воды,
 v - скорость истечения, t - время истечения

2) $v \cdot t \cdot S \cdot \rho = V$ - объем жидкости за время t
 $m_B = V \cdot \rho$
($\frac{м}{с} \cdot с \cdot м^2 = м^3$)

3) $Mg = \frac{v^2 t \rho S}{t} = \rho S v^2$, где S - площадь сечения сопла,
 ρ - плотность жидкости.

$$Mg = \rho S v^2 \Rightarrow \rho S = \frac{Mg}{v^2}$$

5) Коосе совершает работу по изм. кинетической энергии воды:

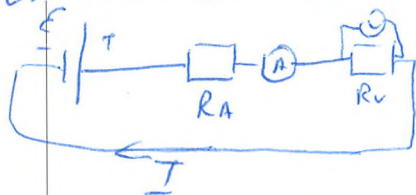
$$E_k = \frac{m_B v^2}{2}, \text{ где } m_B = v t \rho S \text{ (2 ур-ие)}$$

$$N = \frac{E_k}{t} = \frac{v t \rho S \cdot v^2}{2t} = \frac{\rho S v^3}{2}, \text{ где } \rho S = \frac{Mg}{v^2}$$

$$N = \frac{Mg}{v^2} \cdot \frac{v^3}{2} = \frac{Mg v}{2}$$

Мощность кооса равна $N = \frac{Mg v}{2}$

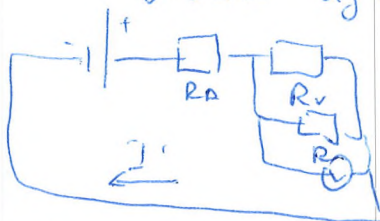
Схема начала:



$$\frac{E}{R_A + R_V} = I$$

w 4

После измине:



Пусть парал. согл. R_V и $R = R^*$

$$\frac{E}{R_A + R^*} = I'$$



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

Из условия, что показания амперметра удвоились, значит, что ток увеличился в 2 раза, и равенство $I' = 2I$ будет верным.

$$\frac{\mathcal{E}}{R_A + R_V} = I \quad ; \quad \frac{\mathcal{E}}{R_A + R^*} = 2I$$

$$\frac{2\mathcal{E}}{R_A + R_V} = \frac{\mathcal{E}}{R_A + R^*}$$

$$2R_A + 2R^* = R_A + R_V$$

$$R_A + 2R^* = R_V$$

Знайдем R^* , как $R^* = \frac{R_V R}{R + R_V}$

$$R_A + \frac{2R_V R}{R + R_V} = R_V$$

$$R R_A + R_A R_V + 2R_V R = R_V R + R_V^2$$

$$R R_A + R_A R_V + R_V R = R_V^2$$

$$R(R_A + R_V) + R_A R_V = R_V^2$$

$$R = \frac{R_V^2 - R_A R_V}{R_A + R_V} = R_V \left(\frac{R_V - R_A}{R_V + R_A} \right) \quad (1)$$

2) Пусть ток, протекающий через резистор R равен I_1 , через R_V — I_2 , тогда

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_V}{R} \left(\frac{R_V - R_A}{R_V + R_A} \right) \rightarrow$$

$$I_2 = I_1 \frac{R_V - R_A}{R_V + R_A}$$

Из закона сохранения заряда:

$$I_1 + I_2 = 2I$$

$$I_1 + I_1 \left(\frac{R_V - R_A}{R_V + R_A} \right) = 2I$$

$$I_2 = I_1 \frac{R_V - R_A}{R_V + R_A}$$

$$(3): 2I = I_1 + I_2 = I_2 \left(1 + \frac{R_V + R_A}{R_V - R_A} \right)$$

3) В первом случае показания вольтметра равны $I R_V$, во втором случае $\frac{R_V I}{2}$ или $I_2 R_V \rightarrow I_2 R_V = \frac{R_V I}{2}$
 $\rightarrow I_2 = \frac{I}{2} \quad (4)$

$$(3) \text{ и } (4): 2I = \frac{I}{2} \left(1 + \frac{R_V + R_A}{R_V - R_A} \right)$$

$$4 = 1 + \frac{R_V + R_A}{R_V - R_A}$$

$$3R_V - 3R_A = R_V + R_A$$

$$2R_V = 4R_A$$

$$2R_A = R_V$$

$$5) \mathcal{E} = I R_V + I R_A = I(R_V + R_A) = I \cdot 3R_A \rightarrow \mathcal{E} I = \frac{\mathcal{E}}{3R_A}$$

Показания вольтметра равны $I \cdot R_V = \frac{\mathcal{E}}{3R_A} \cdot 2R_A = \mathcal{E} \cdot \frac{2}{3} = 4 \text{ В}$

Ответ: 4 В



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

w3

Центр масс системы квас + банка будет находиться выше по формуле $\frac{x_{ms} \cdot m_s + x_{kb} \cdot m_{kb}}{m_s + m_{kb}}$, где индексы кв - кваса, б - банки, m - масса, x - координата.

Вводим ось x, это ось, коллинеарная оси симметрии. Считаем, что ве-во банки равномерно распределено по поверхности обечайки, значит центр масс будет находиться на высоте $\frac{H}{2}$, где H - высота банки.

Далее введем линейную плотность кваса. Она определится следующим образом: $\frac{m_{пк}}{h \cdot m_h} = \frac{H}{h} \Rightarrow \frac{m_{пк} \cdot H}{m_h} = h$

$m_h = \frac{m_{пк} \cdot h}{H}$, где $\frac{m_{пк}}{H}$ - лин. плотность ($m_{пк}$ - масса полной банки, m_h - масса от уровня кваса)

Найдем зависимость координаты цм системы кваса от уровня воо кваса h.

$$x = \frac{\frac{H}{2} \cdot m_s + \frac{h}{2} \cdot \frac{m_{пк} \cdot h}{H}}{m_{пк} \cdot \frac{h}{H} + m_s}$$

подставим числа и проанализируем

$$\frac{0,2 \cdot 0,05 \cdot 2 + 0,4 \cdot \frac{h^2}{0,2}}{2(0,4 \cdot \frac{h}{0,2} + 0,05)} = \frac{0,01 + 2h^2}{4h + 0,1} = F(x)$$

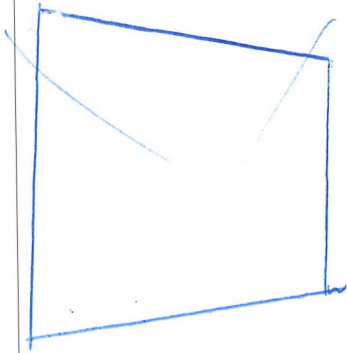
$$F(x)' = \frac{8x^2 + 0,4x - 0,04}{(4x + 0,1)^2} = 0 \leftarrow h = x$$

$$x_1 = \frac{1}{20} \text{ м}$$

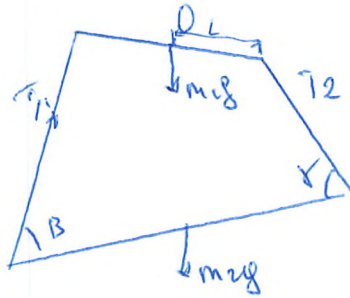
$$x_2 = -\frac{1}{10} \text{ - нест. корень}$$

$$F\left(\frac{1}{20}\right) = 5 \text{ см}$$

Ответ: 5 см.



w 4.

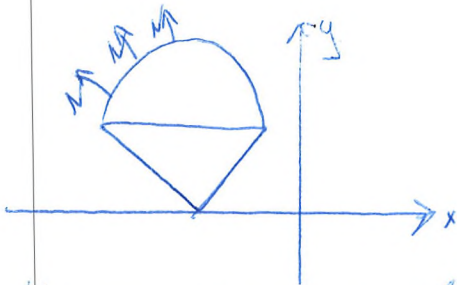


$$m_1 g + m_2 g = T_1 \sin \beta + T_2 \sin \gamma$$

$$T_1 \cos \beta = T_2 \cos \gamma \quad ??$$

$$0: L \sin \gamma T_2 = L \sin \beta T_1$$

$$T_2 \sin \gamma = T_1 \sin \beta$$



w 5.

Реакции опор N по вертикали суммируются, а по горизонтали в сумме равны нулю.

Части ширины всех N на уровне от 60° до 90° и умножить на g , (ширина)

$$Q = N \int_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{2}} \sin x dx = -\cos x \Big|_{\frac{\pi}{3}}^{\frac{\pi}{2}} = \cos \frac{\pi}{3} - \cos \frac{\pi}{2} = \frac{1}{2}$$

$$Q \cos \gamma = 2Q = N$$

$$N = \frac{\rho g h}{2} \quad (\text{равномерно})$$

$$P = \frac{N}{S} = \frac{\rho g h}{2 h \cdot d} = \frac{\rho g}{2d} = \frac{3 \rho g}{5 R} = 0.6 L, \text{ где } L - \text{толщина}$$

d - толщина

L - радиус.

$$\text{Высота } d \text{ опор} = \frac{\pi R}{3}$$

$$L = \frac{3 \rho g}{5 \pi R}$$

Олимпиада школьников «Надежда энергетики»

Р11F02	Дистанционно, с использованием ВКС
№ группы	Место проведения

ET43-89
шифр

← Не заполнять
Заполняется
ответственным
работником

Вариант № 27111

ФАМИЛИЯ Кузин

ИМЯ Максим

ОТЧЕСТВО Владимович

Дата рождения 19.05.2005

Класс: 11


Предмет Физика

Этап: ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

Работа выполнена на 7 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

№1. Рассмотрим эксперимент с заземлённой плёнкой.

При попадании света на пластину, электроны выбиваются, приобретая энергию $E_0 = h\nu - A_{\text{вых}}$.

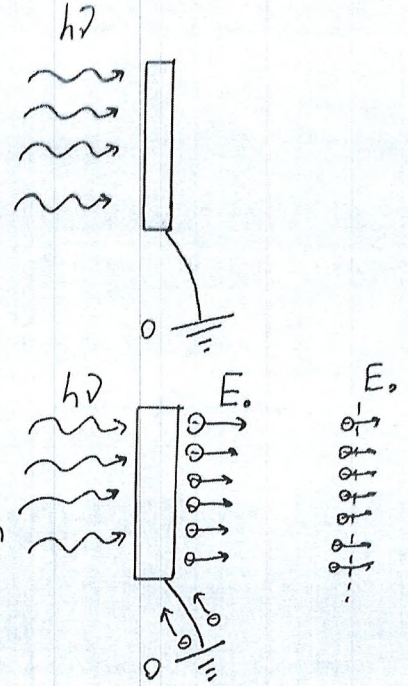
После вылета на электрон не действуют никакие силы, поэтому на детектор попадают электроны с той же энергией E_0 .

Теперь рассмотрим

Из заземления на плёнку приходят новые электроны вместо старых, так что заряд, а следовательно и потенциал остаются равны нулю.

2) Теперь рассмотрим незаземлённый проводник. Здесь уже никакие электроны приходить не будут, а значит на пластине будет создаваться избыточный положительный заряд.

Здесь и далее будем считать пластину тонкой и бесконечной, а детектор расположенным не слишком далеко от пластины, чтобы пренебречь краевыми эффектами и изменением потенциала пластины за время перемещения электрона от пластины до детектора



↘ см. стр. 2



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

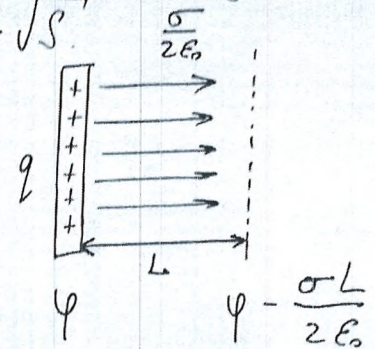
N1 (продолжение)

Пусть площадь пластины S , избыточный заряд q , а расстояние до детектора $L \ll \sqrt{S}$.

Тогда она создает однородное поле

$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0} = \frac{q}{2\epsilon_0 S}$$

Разность потенциалов между детектором и пластиной?



$-\frac{qL}{2\epsilon_0 S}$. Тогда при поёте от пластины до детек.

тора энергия электрона изменится на ΔE .

$$\Delta E = -e(\varphi - (\varphi - \frac{qL}{2\epsilon_0 S})) = -\frac{qeL}{2S\epsilon_0}$$

Как видно, $\Delta E < 0$, значит электрон замедлится.

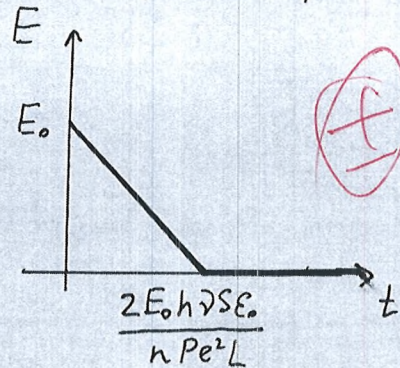
Если принять, что каждый фотон всегда выбивает n электронов (вне зависимости от φ), то можно сказать, что $q = Ne = \frac{nPt}{h\nu} e\varphi$, где P - мощность падающего излучения.

$\frac{P}{h\nu}$ - количество фотонов в секунду.

$\frac{Pn}{h\nu}$ - количество электронов в секунду.

Тогда $E(t) = E_0 + \Delta E = E_0 - \frac{nPe^2L}{2h\nu S\epsilon_0} t$. Эта зависимость справедлива при $E(t) > 0$. При $E = 0$ электроны просто перестанут фиксироваться.

Ответ: фиксируемая энергия будет линейно уменьшаться до нуля.





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

№2. Дано:

 $p; T$ $3p; 2T$

$$M_1 = 0,002 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

$$M_2 = 0,028 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$$

Найти:

$$\frac{m_N}{m_{H_2}} - ?$$

$$m_{H_2}$$

Решение:

1) В начальный момент в сосуде были N и H_2 .

Ур-е Менделеева-Клапейрона:

$$p_N V = \nu_N R T \rightarrow p_N = \frac{\nu_N R T}{V}$$

$$p_{H_2} V = \nu_{H_2} R T \rightarrow p_{H_2} = \frac{\nu_{H_2} R T}{V}$$

З-н Дальтона:

$$p = p_N + p_{H_2}$$

2) В конечный момент в сосуде были N и H .

Ур-е Менделеева-Клапейрона:

$$p'_N V = \nu'_N R \cdot 2T \rightarrow p'_N = \frac{2\nu'_N R T}{V} = 2p_N \quad [H_2 \rightarrow 2H \Rightarrow \nu_H = 2\nu_{H_2}]$$

$$p'_H V = \nu'_H R \cdot 2T \rightarrow p'_H = \frac{4\nu_{H_2} R T}{V} = 4p_{H_2}$$

З-н Дальтона:

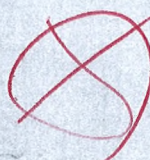
$$p'_N + p'_H = 3p = 3p_N + 3p_{H_2} \rightarrow 2p_N + 4p_{H_2} = 3p_N + 3p_{H_2} \rightarrow p_N = p_{H_2}$$

$$\text{Если } \frac{p_N}{p_{H_2}} = 1, \text{ то } \frac{\nu_N}{\nu_{H_2}} = 1 \Rightarrow \frac{m_N}{M_N} \cdot \frac{M_{H_2}}{m_{H_2}} = 1. \quad \frac{p}{2}$$

Заметим, что $M_N = \frac{M_{H_2}}{2}$.

$$\text{Тогда: } \left[\frac{m_N}{m_{H_2}} = \frac{M_{H_2}}{2M_N} = \frac{0,028 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}}{2 \cdot 0,002 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}} = \frac{28}{4} = 7 \right]$$

$$\text{Ответ: } \frac{m_N}{m_{H_2}} = 7.$$





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

№3 Дано:

 $m; q; a$

Найти:

 $v_{\infty} - ?$

Решение:

Пусть начальная

скорость $v = 0$ равна v_1, v_2

а в момент сближения скорости бусинок равны

 v_1 и v_2 (см. рис)

Тогда по ЗСИ:

$$mv_{\infty} = mv_1 + mv_2$$

Заметим, что если $v_2 > v_1$, то нижняя бусинка обгонит верхнюю и дальше, отталкиваясь от первой, удалится на бесконечность, как того требует условие.

В предельном случае $v_2 = v_1$.

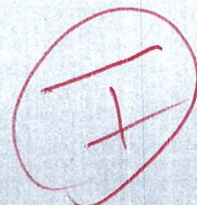
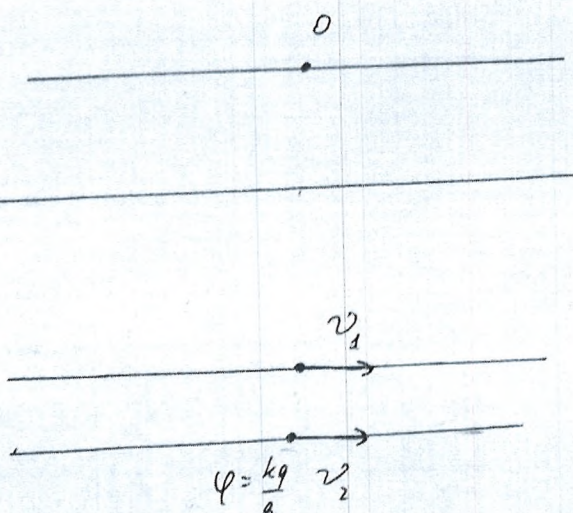
$$v_1 = \frac{v_{\infty}}{2}$$

По ЗСЭ для нижней бусинки:

$$\frac{mv_1^2}{2} - \frac{mv_{\infty}^2}{2} = q \left(0 - \frac{kq}{a} \right) \rightarrow \frac{kq^2}{a} = \frac{4mv_{\infty}^2}{8} - \frac{mv_{\infty}^2}{8} = \frac{3mv_{\infty}^2}{8}$$

$$v_{\infty}^2 = \frac{8kq^2}{3ma} \rightarrow v_{\infty} = \sqrt{\frac{8kq^2}{3ma}}$$

Ответ: $v_{\infty} = \sqrt{\frac{8kq^2}{3ma}}$





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

№4 Дано:

$$m = 5 \cdot 10^3 \text{ кг}$$

$$\epsilon_0 = 2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2}$$

$$r = 1500 \text{ м}$$

Найти:

$$P - ?$$

Решение:

Пренебрегая отражением звука от земли,

получаем, что

звук распространяется от единственного

источника по сфере радиуса $R = \sqrt{r^2 + h^2}$.

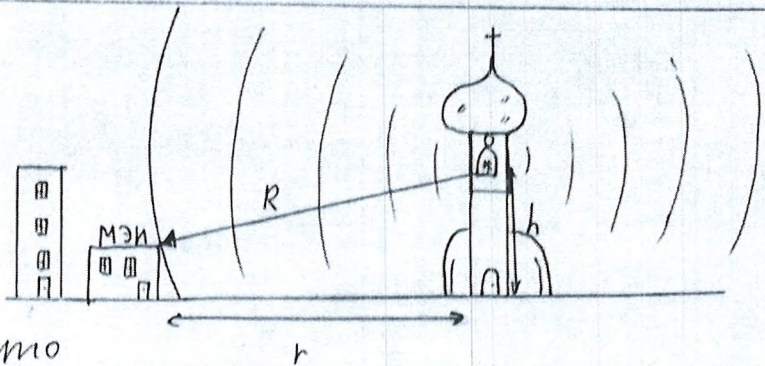
Т.к. $h \ll r$, то высотой колокольни можно пренебречь.

$$R \approx r = 1500 \text{ м}$$

Тогда $\epsilon_0 = \frac{P}{4\pi R^2}$ (т.к. звук распространяется равномерно во всех направлениях)

$$P = 4\pi \epsilon_0 r^2 = 4 \cdot 3,14159 \cdot 2 \cdot 10^{-6} \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2} \cdot 1,5^2 \cdot 10^6 \text{ м}^2 = 2,25 \cdot 8 \cdot 3,14159 \text{ Вт} = 18 \cdot 3,14159 \text{ Вт} \approx 56,5 \text{ Вт}$$

Ответ: $P = 56,5 \text{ Вт}$



$$\begin{array}{r} 13147 \\ 3,14159 \\ \times 18 \\ \hline 2513272 \\ 314159 \\ \hline 56,54862 \end{array}$$





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

№5 Дано:

$L; v; h$

Найти:

$P_{\max} - ?$

Решение:

1) Запишем условие непрерывности:

$$m_{до} = m_{после}$$

$$\rho L \cdot h \cdot v \Delta t = \rho L \cdot h' \cdot v' \Delta t$$

$$vh = v'h' \rightarrow h' = \frac{vh}{v'}$$

Запишем ЗСЭ:

$$\frac{mv^2}{2} + mg \frac{h}{2} = \frac{mv'^2}{2} + mg \frac{h'}{2} + E$$

$$\frac{2E}{m} = v^2 + gh - v'^2 - gh'$$

$$\left(\frac{2E}{m}\right)' = (v^2 + gh - (v'^2 - gh \cdot \frac{v}{v'}))' = -2v' - (-1)gh \frac{v}{v'^2}$$

При $E = E_{\max}$ $E' = 0$.

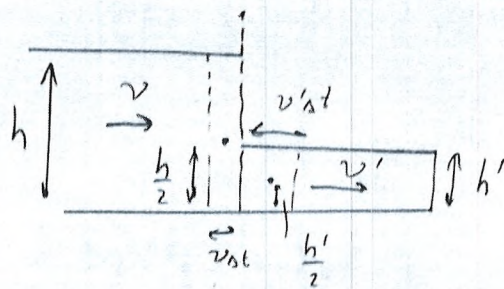
$$2v' = gh \frac{v}{v'^2} \rightarrow 2(v')^3 = ghv \rightarrow v' = \sqrt[3]{\frac{vgh}{2}}$$

$$h' = vh \cdot \sqrt[3]{\frac{2}{vgh}} = \sqrt[3]{\frac{2v^3 h^3}{vgh}} = \sqrt[3]{\frac{2v^2 h^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{2v^2 h^2}{g}}$$

Запишем ЗСЭ снова:

$$\frac{2E}{m} = v^2 + gh - \sqrt[3]{\frac{v^2 g^2 h^3}{4}} - g \sqrt[3]{\frac{2v^2 h^2}{g}}$$

$$= v^2 + gh - \sqrt[3]{\frac{v^2 g^2 h^3}{4}} - \sqrt[3]{\frac{8v^2 h^2 g^2}{4}} = v^2 + gh - \sqrt[3]{\frac{v^2 g^2 h^3}{4}} - 2 \sqrt[3]{\frac{v^2 g^2 h^2}{4}} =$$





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

$$\frac{2E_{\max}}{m} = v^2 + gh - 3\sqrt[3]{\frac{v^2 g^2 h^2}{4}}$$

Вспомним, что $m = \rho L \cdot h \cdot v \Delta t$

$$\frac{2E_{\max}}{\rho L h v \Delta t} \quad P_{\max}$$

$$P_{\max} = \rho \frac{L h v^3}{2} + \rho \frac{L g v h^2}{2} - \frac{3}{2} \sqrt[3]{\frac{v^2 g^2 h^2}{4}} \cdot L h v \rho$$

$$\text{Ответ: } P_{\max} = \rho \frac{L h v}{2} (v^2 + gh - 3\sqrt[3]{\frac{v^2 g^2 h^2}{4}})$$

