08-21

ТЕТРАДЬ

для ________________________________

____

учени______________________ класса ________

______________________ школы ________

____

____

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2018-2019

БЛАНК №

0	8	-	2	1	

Региональный этап ВсОШ 2019
по предмету «Физика»

Фамилия, имя, отчество полностью:

Исмаилов Абдулалим Русланович.

Число, месяц, год рождения (ДД.ММ.ГГГГ):

03.08.2004

Класс учащегося:

8

За какой класс учащийся пишет работу:

8

Полное название образовательной организации по уставу:

Государственное Бюджетное Общеобразовательное Учреждение Республики Дагестан „Республиканский Лицей Интернат" Центр Одаренных Детей"

ГБОУ РД „РЛИ" ЦОД"

Название района или города:

г. Махачкала

Дата: 21.01.19

Подпись: Аиш

№ 1.

Дано:

$S = 1{,}2$ км $v_\phi = 4$ км/ч

$v_{Ш,1} = 12\ \frac{км}{ч}$ $v_{Ш,2} = 8$ км/ч

$S_1 = \sum$ длина путей вперёд (до конца)

$S_2 = \sum$ длина пути назад

S_1 и S_2 = ?; сравнить S_1, S_2

$|S_1 - S_2| = ?$

Решение:

~~1) Назовём позицию дяди Фёдора (на пути)~~ f_n, ~~где n~~

1) ~~Каждый раз~~ ~~Обозначим~~ время на ~~моменты, 0 — начало Ф и Ш в начале, 1 — после того как Ш~~

Ф — Фёдор Ш — Шарик

1) Обозначим моменты времени так: 0 — ~~на~~ Ф и Ш в начале, 1 — Ш в конце, Ф сдвинулся; 2 — Ш и Ф в одной точке (после того как пошли навстречу друг к другу) и так далее.

2) f_n — позиция Ф в n-ый момент в соответствии с вышесказанным. Пусть в n-ый момент Ш и Ф в одном месте ~~пути~~.

Ш дойдёт до конца пути пройдя $S - f_n$ за время $\left(\frac{S - f_n}{\cancel{12\frac{км}{ч}}\ v_{Ш1}}\right)$,

а Ф пройдёт за то же время $v_\phi \cdot \frac{S - f_n}{v_{Ш,1}} =$

$\frac{v_\phi}{\cancel{v_{Ш1}}} \cdot (S - f_n) = \frac{1}{3}(S - f_n)$, то есть Ф пройдёт $\frac{1}{3}(S - f_n)$,

а Ш $(S - f_n)$ $(\times 2)$

3) Пусть в n-ый момент Ш и Ф должны будут идти друг к другу на встречу, тогда ~~уравнение их~~ соответствующее уравнение для ~~их~~ времени встречи (& время относительно начала пути друг к другу).

$$f_n + v_Ф \cdot t = S - v_{Ш,2} \cdot t$$

$$v_Ф t + v_{Ш2} t = S - f_n, \quad t = \frac{S-f_n}{v_Ф + v_{Ш2}} = \frac{S-f_n}{12\frac{км}{ч}}$$

пройденный Ф путь $- v_Ф \cdot t = 4\frac{км}{ч} \cdot \frac{S-f_n}{12\frac{км}{ч}} = \frac{S-f_n}{3}$ $(\ast 3)$

пройденный Ш путь $- v_{Ш,2} \cdot t = 8\frac{км}{ч} \cdot \frac{S-f_n}{12\frac{км}{ч}} = \frac{2}{3}(S-f_n)$

4) в $\ast$ судя по формулам Ф всегда проходит $\frac{1}{3}$ оставшегося пути ($S\frac{1}{3}$ от $S-f_n$) значит $f_n = f_{n-1} + \frac{1}{3}(S-f_{n-1}) =$

$$\frac{2}{3}f_{n-1} + \frac{1}{3}S = \frac{2}{3}f_{n-2} + \left(\frac{2}{3}\right)\frac{1}{3}S + \frac{1}{3}S = \ldots,$$

из этого следует формула для $f_n = \sum_{k=0}^{n}\left(\frac{2}{3}\right)^k \cdot \frac{1}{3}S =$

$\frac{1}{3}S\sum_{k=0}^{n}\left(\frac{2}{3}\right)^k$ далее, используя формулу для этой суммы

$\sum_{k=0}^{m} x^k = \frac{1-x^{m+1}}{1-x}$ получаем $f_n = \frac{1}{3}S \cdot \frac{1-\left(\frac{2}{3}\right)^{n+1}}{1-\frac{2}{3}} =$

$$S \cdot \left(1 - \left(\frac{2}{3}\right)^{n+1}\right) \quad (\ast 4)$$

5) каждый чётный момент $(2n)$ Ш идёт от Федора к концу пути, проходя $S - f_{2n}$ значит

$$S_1 = \sum_{n=0}^{\infty} S - f_{2n} = \sum_{n=0}^{\infty} S - S\cdot\left(1-\left(\frac{2}{3}\right)^{2n+1}\right) =$$

$$S\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{2}{3}\right)^{2n+1} = \frac{2}{3}S\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{4}{9}\right)^n = \frac{2}{3}S \cdot \frac{1}{1-\frac{4}{9}} =$$

$$\frac{2}{3}\cdot\frac{9}{5}S = \frac{6}{5}S = \frac{6}{5}\cdot 1{,}2\,км = 6\cdot 0{,}24\,км = 1{,}44\,км.$$

6) каждый нечётный момент времени $(2n+1)$ Ш идёт навстречу к Ф проходя согласно $\ast 3$ $\frac{2}{3}(S - f_{2n+1})$, значит $S_2 = \sum_{n=0}^{\infty}\frac{2}{3}(S - f_{2n+1}) =$

$$\frac{2}{3}\sum_{n=0}^{\infty} S - S\cdot\left(1-\left(\frac{2}{3}\right)^{2n+2}\right) = \frac{2}{3}S\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{4}{9}\right)^{n+1} =$$

$$\frac{2}{3}\cdot\frac{4}{9}\cdot S\sum_{n=0}^{\infty}\left(\frac{4}{9}\right)^n = \frac{2}{3}\cdot\frac{4}{9}\cdot S\cdot\frac{1}{1-\frac{4}{9}} = \frac{2}{3}\cdot\frac{4}{9}\cdot\frac{9}{5}S =$$

$$\frac{2}{3}\cdot\frac{4}{5}\cdot S = \frac{8}{15}\cdot S = \frac{8}{15}\cdot 1{,}2\,км = 8\cdot 0{,}08\,км = 0{,}64\,км.$$

7) итак $S_1 = 1{,}44\,км$ $S_2 = 0{,}64\,км$ $S_1 > S_2$

$|S_1 - S_2| = 0{,}8\,км.$

Ответ: $S_1 = 1{,}44\,км$ $S_2 = 0{,}64\,км$ $S_1 > S_2$

$|S_1 - S_2| = 0{,}8\,км.$

?

№4.

Дано:

$\frac{c_{твёрд}}{c_{жидк}} \to ?$

$\tau_п = ?$ (через τ_0)

Графики:

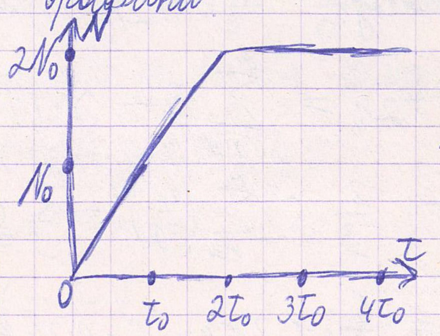


график „$N\tau$"

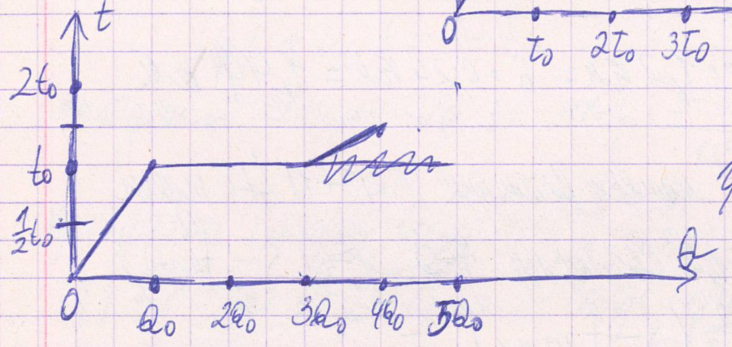


график „Qt"

Решение:

1) На графике „Qt" часть 0 до Q_0 соответствует твёрдому состояния и $c_{твёрд} = \frac{Q_0}{m t_0}$, часть от $3Q_0$ до $4Q_0$ соответствует жидкому состоянию $c_{жидк} = \frac{4Q_0 - 3Q_0}{m(\frac{3}{2}t_0 - t_0)} = \frac{2Q_0}{m t_0}$, значит $c_{твёрд} : c_{жидк} = \frac{Q_0}{m t_0} \cdot \frac{m t_0}{2Q_0} = \boxed{\frac{1}{2}}$

$\frac{c_{тв}}{c_{ж}} = \frac{1}{2}$

2) На графике „$N\tau$" от 0 до $2\tau_0$ функция $N(\tau)$ линейно растёт ($N(\tau) = \alpha \cdot \tau$)

Значит $N(\tau_0) = N_0 \Rightarrow \alpha = \frac{N_0}{\tau_0}$ мощность ~~является отношением работы к времени~~,

$N(\tau_0) = \cancel{\Delta N}\ \frac{\Delta A}{\Delta \tau}$ где ΔA прибавленное кол-во теплоты, а $\Delta\tau$ изменение во времени, попробуем ~~и выразить~~ получить $Q(\tau)$ — количество выделенной теплоты за период от 0 до τ, ~~если свести задачу к суммированию её получится~~ Q можно проинтегрировать $N(\tau)$ по τ и $Q(\tau) = \int_0^{\tau} N(\tau)\,d\tau = \frac{N_0}{\tau_0}\frac{\tau^2}{2} = \boxed{\frac{N_0 \tau^2}{2\tau_0}}$ если $0 \le \tau \le 2\tau_0$, если $\tau \ge 2\tau_0$, то

$$Q(\tau) = Q(2\tau_0) + 2N_0 \cdot (\tau - 2\tau_0) = \frac{N_0 4\tau_0^2}{2\tau_0} + 2N_0(\tau - 2\tau_0)$$

$$= 2N_0\tau_0 + 2N_0(\tau - 2\tau_0) = \boxed{2N_0(\tau - \tau_0)}$$

3) Обратив внимание на график „Qt" понимаем, что плавление длилось от Q_0 до $3Q_0$. Пусть τ_{Q_0} — это время начала плавления = время достижения Q_0, и τ_{3Q_0} — время конца плавления = время достижения $3Q_0$ $\tau_{3Q_0} \geq \tau_{Q_0}$ и

$$\tau_{пл} = \tau_{3Q_0} - \tau_{Q_0}$$

4) Мы знаем, что $Q(\tau)=\begin{cases}\frac{N_0\tau^2}{2\tau_0} & 0\le\tau\le2\tau_0\\ 2N_0(\tau-\tau_0) & 0\le 2\tau_0\le\tau\end{cases}$

Пусть $\tau_{Q_0}\le 2\tau_0$ тогда $\cancel{\tau_{Q_0}=\frac{N_0\tau^2}{2\tau_0}}$

$\cancel{N_0\tau_0}$ $\frac{N_0\cdot\tau_{Q_0}^2}{2\tau_0}=Q_0\Rightarrow N_0\tau_{Q_0}^2=2Q_0\cdot\tau_0\Rightarrow$

$\tau_{Q_0}^2=\frac{2Q_0\tau_0}{N_0}\Rightarrow\boxed{\tau_{Q_0}=\sqrt{\frac{2Q_0\tau_0}{N_0}}}$, если же

$\cancel{\tau_{Q_0}\ge2\tau_0}$, ~~то~~

Если $\tau_{Q_0}\ge2\tau_0$, то $Q_0=2N_0\cdot(\tau_{Q_0}-\tau_0)\Rightarrow$

$\boxed{\tau_{Q_0}=\frac{Q_0}{2N_0}+\tau_0}$

5) Пусть $\frac{Q_0}{N_0}=\tau_0\Rightarrow\sqrt{\frac{2Q_0\tau_0}{N_0}}=\sqrt{2\tau_0^2}=\sqrt{2}\cdot\tau_0$

$\frac{Q_0}{2N_0}+\tau_0=\frac{3}{2}\tau_0$, но $\frac{3}{2}\tau_0<2\tau_0$, но

они были выведены из предположения о том, что $\tau_0\ge2\tau_0$,

это противоречие поэтому $\tau_{Q_0}=\sqrt{2}\,\tau_0$

~~6) Аналогичным образом получаем (можно во все формулы результат) вместо Q_0 поставить 3 Q_0~~

6) Аналогично получаем I. $\tau_{3Q_0}=\sqrt{6}\cdot\tau_0$

II. $\tau_{3Q_0}=2\frac{1}{2}\tau_0$

$6>4\Rightarrow\sqrt{6}>2$ но это противоречит предположению для I о том, что $t_{3Q_0}\le2\tau_0$. значит

$\tau_{3Q_0}=2\frac{1}{2}\tau_0$.

1	2	3	4	5	6	всего
1	1	1		3	2	8

7) $\tau_{пл}=\tau_{3Q_0}-\tau_{Q_0}=(2\frac{1}{2}-\sqrt{2})\cdot\tau_0$.

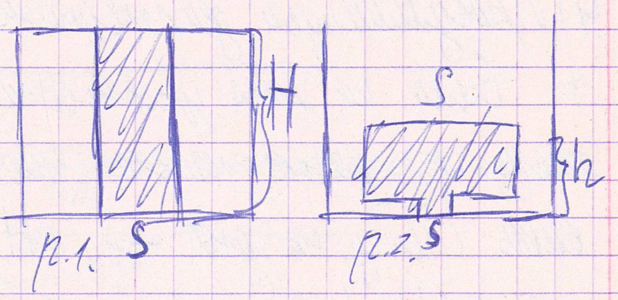
Ответ: $\frac{C_{твёрд}}{C_{жидк}}=\frac{1}{2}$ $\tau_{пл}=(2\frac{1}{2}-\sqrt{2})\tau_0$

№3.

Дано:

Направление силы и её величина действующей на пластелин.

Схема:



Решение:

~~x)~~

1) ~~Исходя из тог~~ Рассмотрим р.2. исходя из того, что ножка и верх имеют цилиндрическую форму ~~давлени~~ силы действующие на ~~них уравновешиваются~~.

2) бока цилиндра уравновешиваются.

2.2) Сила действующая на верх пластелина $= \rho_0 \cdot g \cdot (H-h) \cdot S$ ведь он находится на высоте h от дна.

Сила действующая на низ пластелина $= \rho_0 \cdot g \cdot H(S-s)$ ведь короткая ножка не подпускает под себя воду.

3) Мы знаем, что $V_1 = V_2$ (после деформации объём не изменился) объём первого $V_1 = s \cdot H$ (площадь основания $\times$ высота).

У второго очень короткая ножка, так что мы, пренебрегая ей, получаем $V_2 \approx S \cdot h$ значит $\boxed{S \cdot h \approx s \cdot H}$ (разница пренебрежимо мала).

4) Просуммируем действующие силы ~~силы на~~

+ Сила на бока уравновешивают друг друга, поэтому они дают ничего, значит надо просуммировать силу на дно $-\rho_0 g H(S-s)$ и на верх $\rho_0 g (H-h) S$

$$\rho_0 \cdot g \cdot (H-h) \cdot S - \rho_0 \cdot g \cdot H(S-s) =$$

$$(\rho_0 \cdot g \cdot H \cdot S - \rho_0 \cdot g \cdot H \cdot S) + \cancel{\rho_0} - \rho_0 g \cdot hS + \rho_0 \cdot g \cdot H \cdot s =$$

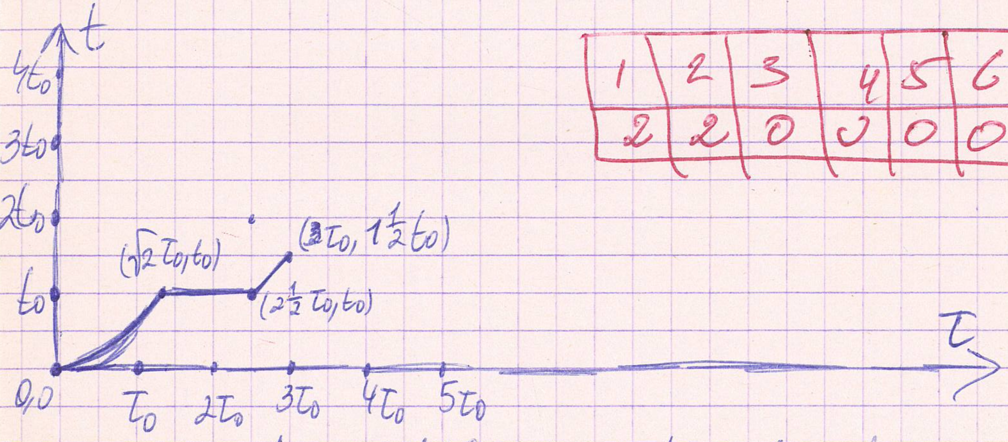
$$\rho_0 g (Hs - hS) \approx \rho_0 \cdot g \cdot 0 \approx 0$$

Так что силы действующие на дно уравновешивают друг друга и сила не имеет направления.

Ответ: никуда, 0

№4 (график).

1	2	3	4	5	6	итог
2	2	0	0	0	0	4



$t(\tau) = t(Q(\tau))$ здесь t соответствует разным

~~$4Q_0$ На графике от 0 до τ_0 $\sqrt{2} \cdot \tau_0$~~

При $0 \le \tau \le \sqrt{2}\,\tau_0$ $Q(\tau)$ растёт ~~как~~ квадратично, после применения линейной функции степень ~~пол~~ многочлена не меняется ($f(g(x)) = z(x)$ f-линейная $\deg z = \deg g$) значит $t(\tau)$ от 0 до $\sqrt{2} \cdot \tau_0$ растёт наподобие параболы дальше температура замирает, от

$\sqrt{2}\,\tau_0$ до $2\frac{1}{2}\tau_0$ после идёт участок, где $\tau \geq 2\frac{1}{2}\tau_0$, где функция $Q(\tau)$ растёт линейно и значит и ~~$t(Q(\tau))$ будет линейно расти.~~ $t(\tau)$ будет линейно расти.

1	2	3	4	итого
0	0	4	8	12

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ 2018-2019

БЛАНК №

0	8	-	2	6	

Региональный этап ВсОШ 2019
по предмету «Физика»

Фамилия, имя, отчество полностью:

Исмаилов Абдулмалик Русланович

Число, месяц, год рождения (ДД.ММ.ГГГГ):

03.08.2004

Класс учащегося:

8

За какой класс учащийся пишет работу:

8

Полное название образовательной организации по уставу:

Государственное Бюджетное Общеобразовательное Учреждение Республики Дагестан „Республиканский лицей-Интернат" Центр Одарённых Детей"

ГБОУ РД „РЛИ" ЦОД"

Название района или города:

Махачкала

Дата:

3.01.2019

Подпись:

Исмаил

08-26

№ 1

а) По показаниям электронных весов масса 3 зёрнышек проса 0,2 г, значит средняя масса $= \frac{0,2\,г}{3} \pm 0,001\,г =$ $0,06666...\,г \pm 0,001\,г$

в) По показаниям электронных весов масса 3 зёрнышек гречки 0,07 г, значит средняя масса $= \frac{0,07\,г}{3} \pm 0,001\,г =$ $0,02333...\,г \pm 0,001\,г$

Чтобы найти массу ~~см~~ чернил в линии на 1 м я решил на двух листах бумаги ~~начертить~~ разместить 3 м чернил, нарисовав 6 линий чернил ~~с~~ по длиной 50 см с помощью линейки, затем масса двух закрашенных листов будет $\boxed{m_{2\,лист} = 2 \cdot m_л + 3 \cdot m_{1м\,ч}}$. Я измерил массу ~~2 лис~~ этих 2 листов и получил ~~9,7~~ $m_{2л} = 9,75\,г$, я измерил массу одного листа $m_л = 4,83\,г$, значит и $m_{1м\,ч} = \frac{m_{2\,лист} - 2m_л}{3} =$ $\frac{9,75\,г - 4,83\,г \cdot 2}{3} = \frac{0,09\,г}{3} = 0,03\,г$

Поэтому $m_{1м,ч} = 0,03\,г \pm 0,001\,г$

№2