Шифр 019899

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО
«Будущее Сибири»
2 этап (заключительный)

Письменная работа

на олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия: ГУМБАРГ

Имя: ВЛАДИСЛАВ

Отчество: ВЯЧЕСЛАВОВИЧ

Учащийся 9 класса школы № Лицей № 84

г. Новокузнецка
(города/села, района)

Кемеровской области
(области)

Дата рождения 13.08.2003

Контактная информация – телефон(ы): 8(905)069-94-99

E- mail: gumbarg.o@yandex.ru

Пункт проведения этапа МБОУ „Гимназия № 44", г. Новокузнецк.

Дата проведения этапа 24.02.2019

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e – mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись Гумбарг

1	2	3	4	5	6	Σ
10	8	5	9	4		36

Шифр 019899

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
36	03.03.19	Сузанова И.Н.	[illegible]

№1

$\vec{v_m}$

$t_1(v-v_m)$ $\tau\cdot(v-v_m)$

t, T, τ

Дом $(v+v_m)\cdot t$ А $v_m\cdot\tau$ Дача

$t_1 - ?$

Пусть мотор заглох в точке А

v - скорость лодки

v_m - скорость течения.

$$\begin{cases} vt + v_m t = vt_1 - v_m t_1 \\ v_m\cdot\tau = T(v - v_m); \quad v_m\cdot\tau = Tv - Tv_m \end{cases}$$

$$v = \frac{v_m(\tau+T)}{T}$$

$$\begin{cases} t_1(v - v_m) = (v_m + v)\cdot t \\ v = \frac{v_m(\tau+T)}{T} \end{cases}$$

$$t_1\left(\frac{v_m\tau + v_mT - v_mT}{T}\right) = \left(\frac{v_mT + v_m\tau + v_mT}{T}\right)\cdot t$$

$$t_1\cdot\frac{v_m\tau}{T} = \frac{v_m(\tau+2T)}{T}\cdot t$$

$$t_1 = \frac{(\tau+2T)\cdot t}{\tau}$$

Ответ: $t_1 = \frac{(\tau+2T)\cdot t}{\tau}$

10б

№2

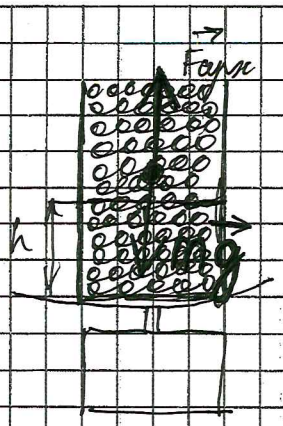
V, P_1, P_2, g

$P_{вн} - ?$

1

Председатель жюри

619899



h – уровень воды, при котором шарики всплывают.

$mg = F_{арх}$

$\rho_ш \cdot V_ш \cdot g = \rho_в \cdot V_{погр} \cdot g$, т.к. шарики маленькие, то их объем можно считать примерно равным объему сосуда.

$\rho_ш V \cdot g = \rho_ж \cdot V_{погр} \cdot g$.

По 3-ему закону Ньютона, равная по модулю $F_{арх}$, и действующая на дно сосуда:

$P_2 = m_{сосуда}\, g + mg + F_{арх}$

$P_1 = m_{сосуда} \cdot g$

$P_2 - P_1 = \rho_ш V \cdot g + F_{арх}$, но $F_{арх} = \rho_ж \cdot V_{погр} \cdot g = \rho_ш \cdot V \cdot g$.

$P_2 - P_1 = 2 \rho_ш \cdot V \cdot g$

$\rho_ш = \dfrac{P_2 - P_1}{2 V \cdot g}$

Ответ: $\rho_ш = \dfrac{P_2 - P_1}{2 V \cdot g}$

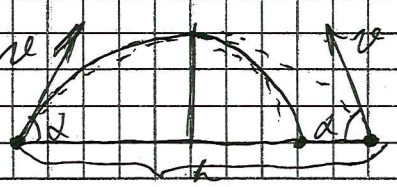
5

№ 5.

$m_1 = 10$ кг
$m_2 = 2$ кг
$h = 800$ м
$l - ?$

т.к. Пушки находятся друг на друге и их ядра столкнулись, то
1. их траектории совпадают
2. их скорости равны
3. углы наклона пушек равны

Т.к. их скорости равны, и выстрелили одновременно, то ядра ударятся в высшей точке траектории.



В высшей точке у обеих ядер не будет вертикальной скорости. ЗСИ:

$(m_1 - m_2) \cdot v = (m_1 + m_2) \cdot v'$

619899

v' – ~~итоговая~~ ~~вс~~ скорость 1-х ядер.

$$v' = \frac{(m_1 - m_2)\, v}{m_1 + m_2}$$

т.к. вертикальная скорость не изменилась, то время полёта равно времени полёта до высшей точки, тогда

$l_2 = \frac{1}{2} L$; l_2' – расстояние, которое пролетели 1 ядра

$$\frac{l_2}{l_2'} = \frac{v}{v'} = \frac{v(m_1 + m_2)}{v(m_1 - m_2)} =$$

$$l_2' = \frac{l_2 (m_1 - m_2)}{m_1 + m_2}$$

~~$l = L - L(m_1 - m_2)$~~

$$l = \frac{1}{2} L - \frac{1}{2} L \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} = \cancel{\frac{L}{2}} \cancel{\ldots} \; 0{,}5 \cdot 600 - 0{,}5 \cdot 600 \cdot \frac{10-2}{10+2} =$$

$= 100$ м

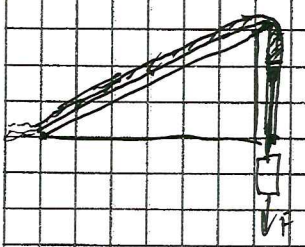
ответ: $l = 100$ м.

№ 4

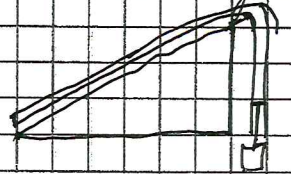
$g = 10$ м/с^2
$F_{сопр} = 0$
$m - 1$

Разобьем график на 3 сегмента:

1-ый – при $l = 30$ см. На этом сегменте ~~к~~ сила перестает увеличиваться и начинает уменьшаться. Это значит, что цепь достигла высшей точки и начинает переваливаться через блок:



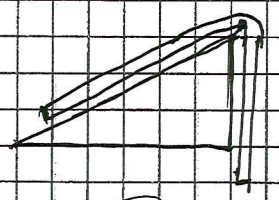
2-ой сегмент: при $l = 40$ см. Изменение силы опять ~~расстояние~~ перемещение увеличивается. Это значит, что конец цепочки упал на пол:



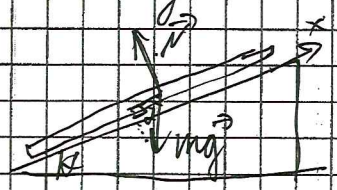
619869

3-ий сегмент:

У конца него сила равна нулю. Это значит, что веса перевесившей части цепочки достаточно, чтобы продолжать тянуть цепь на клине:



Можно найти длину цепи: т.к. через 30 см перемещения край цепи с нитью дошёл до конца клина, а еще через 10 — до при $l=0$, цепь уже использовала силу F_1 1 Н ⇒ ее часть находилась на клине. Покажем силы, действующие на цепь, тогда $1н = mg \cdot \cos\alpha$



$$\cos\alpha = \frac{1н}{mg} = \frac{F_0}{mg}$$

$$\begin{cases} m_{10см} g \cdot \cos\alpha = 4н \\ mg \cdot \cos\alpha = 2н + 10см \cdot \lambda g \end{cases}$$

$4н = 2н + 10см \cdot \lambda g$

$m_{10см} = \frac{2н}{g} = 200г \Rightarrow \lambda = 20г/см$

$l_{общ} = 40см + l^0$

$l_1 \cdot g \cdot \lambda \cdot \cos\alpha = l_2 \cdot g \cdot \lambda$

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

$l_2 = 45 - 30 = 15$ см

$$\frac{15}{25 + l_0} = \frac{1н}{20г/см \cdot l_0 \cdot g}$$

$g = 1000 см/с^2$

$1н = 100000 \frac{г \cdot см}{с^2}$

$300000 l_0 = 100000 l_0 + 2500000$

$200000 l_0 = 2500000$ $l_0 = 12,5$ см

4

019899

$m = (\underset{m_2}{10\,см} + 10) \cdot \lambda = 52{,}5\,см \cdot 20\,г/см = 1{,}05\,кг$

Ответ: 1,05 кг

4б

№ 3.

Вместо „Дано" составим таблицу:

	V	A	
I_1	0,1 А	0,1 А	0,1 А
U_1	10 В	0,1 В	
R	100 Ом	1 Ом	
I_2	0,01 А	1 А	
U_2	1 В	1 В	1 В

последовательное соед.

параллельное соед.

$R_V = \frac{10\,В}{0{,}1\,А} = 100\,Ом$, $I_{2V} = \frac{U_{2V}}{R_V} = 0{,}01\,А$

$R_A = \frac{1\,В}{1\,А} = 1\,Ом$, $U_{1A} = R_A \cdot I_1 = 0{,}1\,В$

$\mathcal{E} = U_{цепи} + R_б \cdot I_б$

$\mathcal{E} = U_2 + R_б \cdot I_б = U_{1б} + U_{1A} + U_{1V} + I R_б$

$I_{2V} : I_{2A} : I_{2б} = \frac{1}{R_V} : \frac{1}{R_A} : \frac{1}{R_б}$, $I_{2A} \cdot R_A = I_{2б} \cdot R_б$

$U_{1V} : U_{1A} : U_{1б} = R_V : R_A : R_б$, $\frac{U_{1A}}{U_{1б}} = \frac{R_A}{R_б}$

5б

$$\begin{cases} R_{общ_1} = R_V + R_A + R_б \\ R_{общ_2} = \frac{R_V R_A R_б}{R_V \cdot R_A + R_б \cdot R_A + R_б \cdot R_V} = \frac{R_V R_A R_б}{R_V \cdot R_A + R_б (R_V + R_A)} \end{cases}$$

$$\frac{U_A + U_V + U_б}{I_1 + I_2} = R_V + R_A + R_б$$

$$\frac{I_{2V} + I_{2A} + I_{2б}}{U_2} = \frac{R_V R_A R_б}{R_V \cdot R_A + R_б (R_V + R_A)}$$

где ответ?

$R_{общ} = ?$

5