

Шифр

БФ-24

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО

«Будущее Сибири»

2 этап (заключительный)

Письменная работана олимпиаде по физике

Сведения об участнике олимпиады

Фамилия:

ДОРОХИН

Имя:

АЛЕКСАНДР

Отчество:

ИГОРЕВИЧ

Учащийся

9

класса школы №

МБОУ СОШ № 159

г. Новосибирск

(города/села, района)

Новосибирская область

(области)

Дата рождения

17.04.2000

Контактная информация – телефон(ы):

8913 905 25 19

E-mail:

alido@ngs.ru

Пункт проведения этапа

СибЗУСТУ

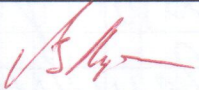
Дата проведения этапа

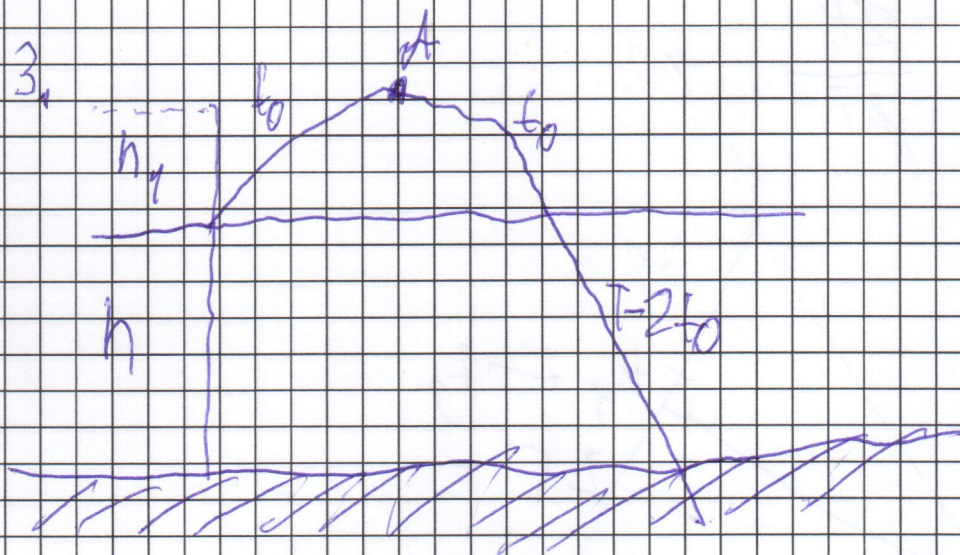
21.02.2016

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

Открытая межвузовская олимпиада школьников СФО «Будущее Сибири»

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
32 тридцать два	4.03.2016г.		



Пусть A – верхняя точка траектории и камень летел до неё t_0 времени, поднявшись на высоту $h + h_1$. Тогда время падения из точки A на высоту h – t_0 , а оставшееся время – $T - 2t_0$.

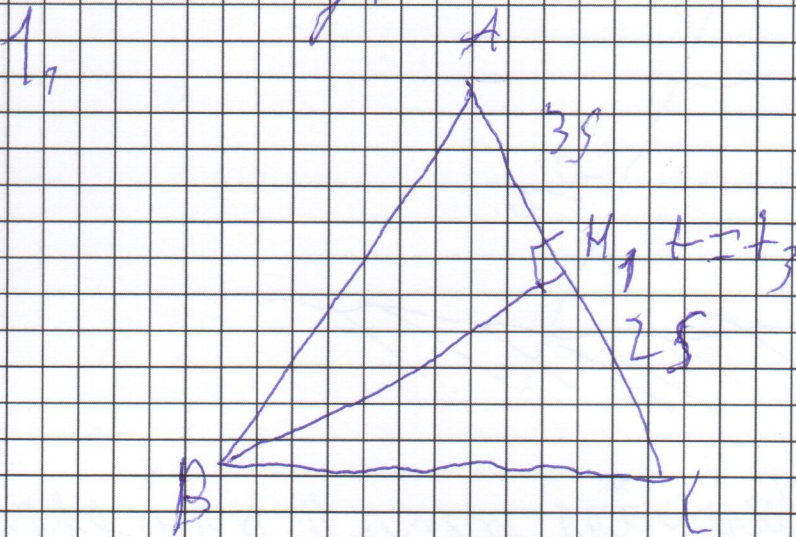
П.к. $h_1 = \frac{gt_0^2}{2}$, а $h + h_1 = \frac{g(T - t_0)^2}{2}$ (время падения из A на землю равно $T - t_0$) то $h = \frac{g(T - t_0)^2 - t_0^2}{2} = \frac{gT(T - 2t_0)}{2}$;

Председатель жюри

$$T - 2t_0 = \frac{2H}{gT}$$

По условию нам требуется найти величину $(T - t_0) - t_0 = T - 2t_0$.

Ответ: $\frac{2H}{gT}$. 10s.



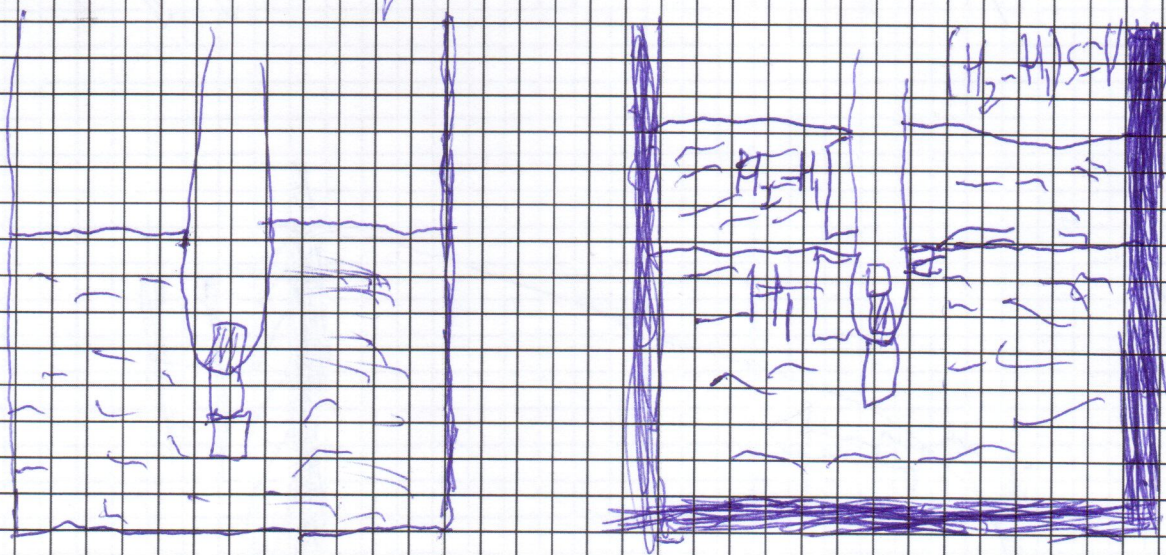
В $\triangle ABC$ ($AB = BC$ по усл.) опустим высоту BH , по которой ищется ответ. По условию, что $\frac{AH}{HC} = \frac{13-10}{15-13} = \frac{3}{2}$, пусть $AH = 35$, $HC = 25$.

Тогда $AB = 55$, из $\triangle ABH$ по теореме Пифагора $BH = \sqrt{55^2 - 35^2} = 45$. Значит, за час самолёт пройдёт 45 а значит $\frac{35}{3} = 5$, и самолёт ищет быстрее в 5 раз. Ответ: 5. 10s.

Чистовик,

4. Масса пробирки с магнитом остаётся постоянной, поэтому глубина погружения пробирки зависит только от силы Архимеда, действующей на установку. Она равна во всех трёх случаях по модулю неизменной силе тяжести, т.к. установка плавает.

Если объём магнита V , а площадь сечения пробирки S , то $V = (H_2 - H_1) S$, т.к. сила Архимеда не меняется, а сила



Архимеда прямо пропорциональна объёму погружённой части. Аналогично имеем $V = (H_2 - H_1)S$, значит, $\frac{(H_2 - H_1)V}{(H_2 - H_1)V} = \frac{V}{V} = 1$.

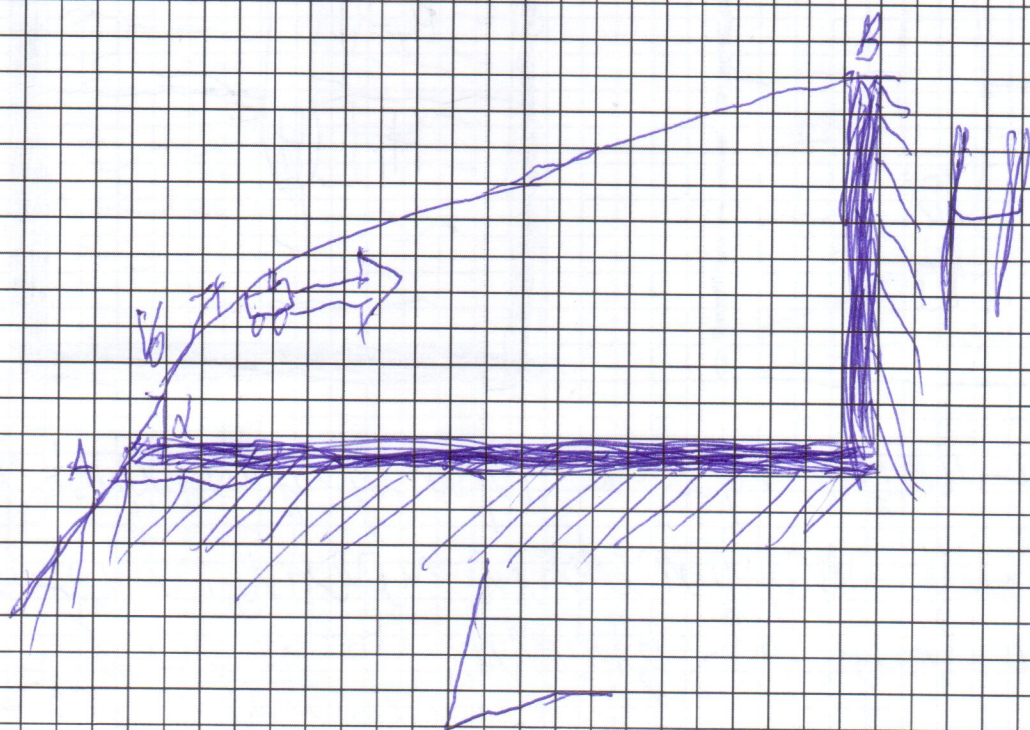
$$\frac{H_2 - H_1}{H_3 - H_2} = 1$$

$$H_2 - H_1 = H_3 - H_2,$$

$$H_3 = 2H_2 - H_1.$$

Ответ: $2H_2 - H_1$. №5.

5. Пусть v_0 — начальная скорость,
 α — угол наклона трапеции, t —
 время полета, a — ускорение по
 горизонтальной оси из-за тяги.



Условие, продолжение 5.

Рассмотрим движение по горизонтальной оси. Пусть $v(t)$ - скорость в момент времени t , $s(t)$ - перемещение за время от 0 до t . В нашем случае

$$v(t) = v_0 \cos \alpha t, \text{ поэтому } s(t) = \int_0^t v_0 \cos \alpha t \, dt = \frac{v_0 \sin \alpha t}{\alpha} + C$$

$$= \frac{v_0 \sin \alpha t}{\alpha} + C. \text{ Кроме того, по усло-}$$

вию $v_0 \cos \alpha t + \alpha t = v_0 \cos 0 = v_0$. Используем

формулу ~~$s(t) = s$~~ $s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$, где v_0 -

начальная скорость, v - конечная скорость.

В нашем случае $v_1 = v_0 \cos \alpha$, $v = v_0$, $s = L$,

$$\text{имеем: } L = \frac{v_0^2 - v_0^2 \cos^2 \alpha}{2a} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2a} \quad (1).$$

Теперь рассмотрим движение по вертикальной оси. По ней автомобиль движется со скоростью $v(t) = v_0 \sin \alpha - gt$, значит, $H = \int_0^T v_0 \sin \alpha - gt \, dt = v_0 \sin \alpha T - \frac{gT^2}{2}$, но,

т.к. в конце пути вертикальная
скорость стала равна $v_0 \sin \alpha = 0, H = \frac{gT^2}{2}$.

Значит, $\cancel{v_0 \sin \alpha} \cdot T - \frac{gT^2}{2} = 0$, $v_0 T \sin \alpha =$
 $= \frac{gT^2}{2}$, $v_0 \sin \alpha = \frac{gT}{2}$. Из $H = \frac{gT^2}{2}$ найдем,
 что $T = \sqrt{\frac{2H}{g}}$ и $v_0 \sin \alpha = \sqrt{\frac{2H}{g}} \cdot \frac{g}{2} = \sqrt{Hg}$.

$\Rightarrow (v_0 \sin \alpha)^2 = 2Hg$, подставим (1);

$$L = \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2a} = \frac{2Hg}{2a} = \frac{Hg}{a}$$

$$a = \frac{Hg}{L}$$

$$\text{то } L = \int_0^T v_0 \cos \alpha + at \, dt = \frac{gT^2}{2} + v_0 T \cos \alpha$$

(движение по горизонтальной оси), или:

$$v_0 \cos \alpha + aT = v_0, 1 \cdot T$$

$$v_0 T \cos \alpha + \frac{gT^2}{2} = L.$$

Условие, продолжение 5.

$$\frac{dT^2}{2} = \frac{1}{2} T - L,$$

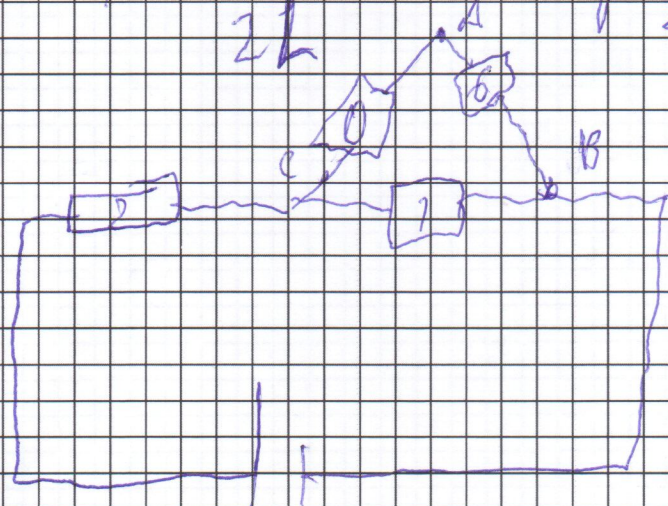
$$V_0 = \frac{dT}{2} + \frac{L}{T},$$

$$V_0 = \frac{H g \sqrt{\frac{2H}{g}}}{2L} + L \sqrt{\frac{g}{2H}}.$$

$$V_0 = \frac{H \sqrt{2H g}}{2L} + L \sqrt{\frac{g}{2H}}.$$

Ответ: $\frac{H \sqrt{2H g}}{2L} + L \sqrt{\frac{g}{2H}}.$

2.



Между точками А и С делится ток
резистор в 0 Ом, т.к. и напряжение
тока в цепи в 0 Ом (одинаково) и сопротивление
на участке ВС не меньше, чем на АС,