

МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ЛИЦЕЙ №104 г. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ
ИНН 2630027809 ОГРН 1022601402060
357203, Россия, Ставропольский край,
г. Минеральные Воды, ул. Ленина, 36

Ф10-6

858

Олимпиадная работа
школьного этапа всероссийской олимпиады школьников

по Физике

обучающегося 10 Б класса

МБОУ лицей №104

наименование образовательного учреждения

г. Минеральные Воды

Кривола Армена Варимовича

ФИО участника

Педагог-наставник:

Щуровская А.В.

« 9 » сентября 2020 г.

155

v 1.

Дано:

$$x_0 = 0 \text{ м}$$

$$v_{1x} = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_{01x} = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t_1 = 3 \text{ с}$$

$$t_2 = 6 \text{ с}$$

$$v_{03x} = v_{2x} = \text{const} =$$

$$= v_{1x} = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$a_3 = a_1$$

$$a_{3x} = -a_{1x},$$

верь прямо.

противоположны,

мело см. уек,

Заметь заметь.

Главина:

x_3 .

Семена: $x = x_0 + v_{0xt} + \frac{at^2}{2}$

$$x_1 = x_0 + v_{0xt} + \frac{at^2}{2}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

$$a_1 = \frac{v_1 - v_{01}}{t_1} = \frac{3 - 0}{3} = \frac{3}{3} = 1 \left[\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right]$$

$$x_0 = 0 \text{ (уч.)}; v_{0t} = 0 \Leftrightarrow v_0 = 0 \text{ (уч.)}$$

$$x_1 = \frac{at^2}{2}$$

$$x_1 = \frac{1 \cdot 3^2}{2} = 4,5 \text{ [м]}$$

$$x_2 = v_2 t + x_1 \text{ (равномерн)}; x_2 = v_2 t + x_1,$$

верь $x = x_0 + v_{xt}$ по формул. для равномерн. дв.

$$x_2 = 6 \cdot 3 + 4,5 = 18 + 4,5 = 22,5 \text{ [м]}$$

$$a_{3x} = -1 \left[\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right], \text{ м.к.:}$$

$$1. a_1 = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

2. уек. направлено направо, куда и движение (в начале).

3. По уек. „вперед“ уек. $\uparrow \downarrow$, отсюда

$$a_{3x} = -1 \left[\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right]$$

$$x_t = x_0 + v_{0xt} + \frac{axt^2}{2}$$

$$x_3 = x_2 + v_{03x}t + \frac{axt^2}{2}$$

$$x_3 = 22,5 + 3 \cdot t + \frac{t^2}{2}$$

1.

Dano:

↑

Семена:

$$t = \frac{v_0}{a}; \text{ м.к. } v = v_0 + at$$

$$t = \frac{3}{1} = 3 [c].$$

$$x_3 = 22,5 + 3 \cdot 3 - \frac{3^2}{2} = 31,5 - \frac{9}{2} = \frac{63-9}{2} = \frac{54}{2} = 27 [m].$$

Значит, высота: 27 м.

Ответ: 27 м.

и 2.

205

Dano:

$$x_0 = 0 \text{ м}$$

$$x_1 = 1,95 \text{ м}$$

$$x_2 = 1,95 \text{ м}$$

$$t_1 = 1 \text{ с}$$

$$t_2 = 3 \text{ с}$$

Найти: g

Семена:

1. Пл.к. Нет атмосферы, нет сопротивления воздуха, потому падение можно считать свободным, использовать рек. формулы равноск. движения. (рек. - некаменуется).

$x = x_0 + vt - \frac{g}{2}t^2$ (знаки расставлены так, потому что уск. направ. вниз, пр. направл. вверх (вверх)).

$$x_0 = 0 \text{ (уч. 1.)}$$

$$x = vt - \frac{g}{2}t^2$$

Получ.: 1) $t = 1 \text{ с}; x = 1,95 \text{ м}$

2) $t = 3 \text{ с}; x = 1,95 \text{ м}.$

$$\begin{cases} 1,95 = v - \frac{g}{2} \\ 1,95 = 3v - \frac{9g}{2} \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 5,95 = 3v - \frac{3g}{2} \\ 1,95 = 3v - \frac{9g}{2} \end{cases}$$

$$3,9 = \frac{6g}{2}$$

$$3,9 = 3g$$

$$g = 1,3 \left[\frac{m}{c^2} \right].$$

Ответ: $g = 1,3 \frac{m}{c^2}$, направлено вниз (по в. g).

№ 4.

208

Дано:

(гр.) $T_{\text{кон.}} = 273^{\circ}\text{K}$

(гр.) $T_{\text{нар.}} = 253^{\circ}\text{K}$

$C_{\text{льда}} = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{K}}$

$\lambda = 3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

(гр.) $t_{\text{нар.}} = 5 \text{ мин}$

$t_{\text{обш.}} = t_{\text{нар.}} + t_{\text{тавл.}}$

Найти:

$t_{\text{обш.}}$

(и:

300 с.

Действие:

(Действие:)

$Q = c m (T_{\text{кон.}} - T_{\text{нар.}})$ - способ - это Δt .

$Q_{\text{нар.}} = 2100 \cdot m \cdot (273 - 253) = 42000 m [\text{Дж}]$

(за 5 мин) 300 с)

Далее предполагается: для нагрева льда
56 в нем пройдет обозначение мощности
 P , а не N , речь не о механике.

$P = \frac{Q}{t}$

$P = m \cdot \frac{42000}{300} = 140 m [\text{Вт}]$

$P = 140 m [\text{Вт}]$

56 $Q_{\text{тавл.}} = \lambda m$; $Q = P t$

(формула для таяния)

работа -
мощн. время.

$\lambda m = P t$

$\lambda m = 140 m t \quad | : m ; m \neq 0$

$\lambda = 140 t$

$3,3 \cdot 10^5 = 140 t$

$t = \frac{3,3 \cdot 10^5}{140} = \frac{3,3 \cdot 10^4}{14} = \frac{3,3 \cdot 5 \cdot 2 \cdot 10^3}{14} =$

56 $\frac{3,3 \cdot 5 \cdot 10^3}{7} = \frac{16,5 \cdot 10^3}{7} = \frac{16,5}{7} \cdot 1000 = 2357$

$(2 + \frac{2,5}{7}) \cdot 1000 = (2,3 + \frac{0,14}{7}) \cdot 1000 \approx 2,357 \cdot 1000 = 2357$
≈ 2359 с. т.к. здесь не ум. 300 с из т. 1:

~ 3.

Дано:
 $g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
 $h = 24 \text{ см}$

$$\rho_g = 0,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_\sigma = 0,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$\rho_B = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

a, b — стороны
 квадрата:

Δh (расст.)

вода — см.
 (жидк.).

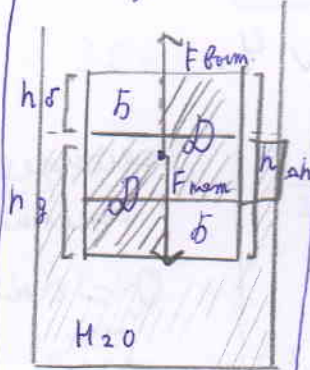
CU:
 $0,24 \text{ м}$

$$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Иллюстрация:



Решение:

Утверждение:

$$F_{\text{вон}} = 10^3 \cdot 2,4 a b \text{ [Н]},$$

веса тела

где a, b — стороны квадрата,
 измеренные от "маленького".

док-во:

$$F_{\text{вон}} = \rho_{\text{жидк}} V_{\text{тела}} g$$

$$V = a b c; \quad c = h = 0,24 \text{ м};$$

$$V = 0,24 a b;$$

$$F_{\text{вон}} = 1000 \cdot 0,24 \cdot 10 \cdot a b =$$

$$= 2400 a b = 2,4 \cdot 10^3 a b.$$

Уточн, убв. об $F_{\text{вон}}$,
 которая бы действовала
 на все тело, было оно
 из г. воды, показано.

$$m_{\text{тела}} = m_{\text{жидк}} + m_{\text{дерева}} =$$

$$= V_g \rho_g + m_\sigma \rho_\sigma =$$

$$= a b h_g \rho_g + a b h_\sigma \rho_\sigma =$$

$$= a b (h_g \rho_g + h_\sigma \rho_\sigma).$$

$$F_{\text{внутр}} = m g =$$

$$= a b g (h_g \rho_g + h_\sigma \rho_\sigma)$$

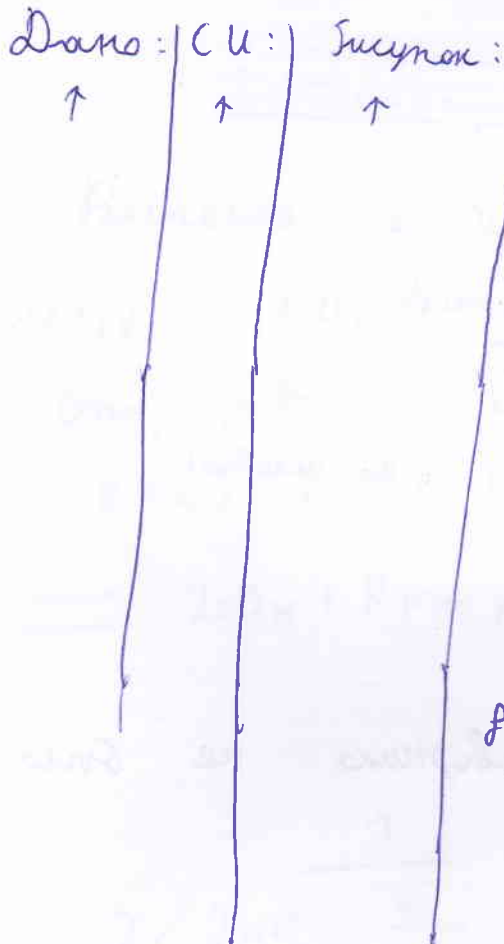
Итого:

$$F_{\text{внутр}} = 10 a b (800 h_g + 600 h_\sigma)$$

$$= a b (8000 h_g + 6000 h_\sigma).$$

$F_{\text{внутр}} = F_{\text{вон}}$. Всплывет,
 иначе максимум $F_{\text{вон}}$.

№ 3 (продолжение)



Семена: для всего тела, а нужно учитывать лишь то, что поп. в воду.

Поэтому:

$$F_{\text{взм. наст.}} = 2400 \alpha \beta - \frac{h g}{h} \quad (\text{пуб и тело} - \text{пуб поп в воду})$$

$$F_{\text{взм. наст.}} = 2400 \alpha \beta - \frac{h g}{0,24} = 10000 \alpha \beta h g$$

Приравниваем:

$$\alpha \beta (8000 h g + 6000 h \delta) = \alpha \beta - 10000 h g$$

$$8000 \alpha \beta h g + 6000 \alpha \beta h \delta = 10000 \alpha \beta h g$$

$$6000 \alpha \beta h \delta = 2000 \alpha \beta h g \quad | : 2000$$

$$3 \alpha \beta h \delta = \alpha \beta h g \quad | : \alpha \beta (\neq 0, \text{сторона})$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3 h \delta = h g \\ h g + h \delta = 0,24 \quad (\text{это } h \text{ по усл.}) \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3 h \delta = h g \\ h g + h \delta = 0,24 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3 h \delta = h g \\ h g + h \delta = 0,24 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 3 h \delta = h g \\ h g + h \delta = 0,24 \end{array} \right.$$

$$3 h \delta + h \delta = 0,24$$

$$4 h \delta = 0,24$$

$$h \delta = 0,06 \text{ [м]}$$

$$h g + 0,06 = 0,24$$

$$h g = 0,18 \text{ [м]}$$

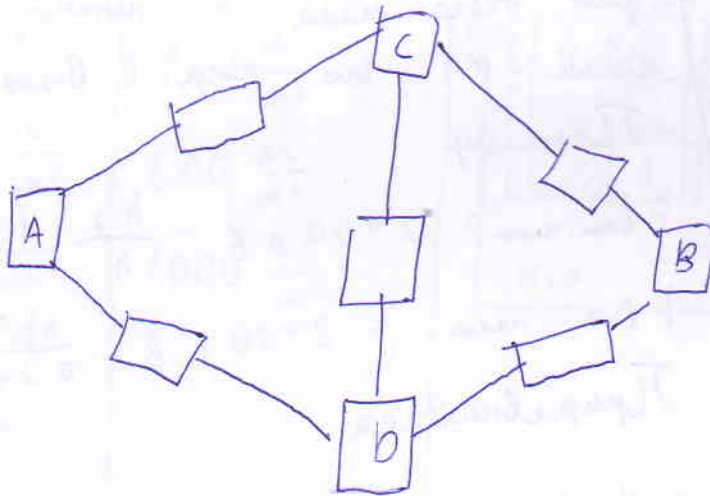
Отсюда $\Delta h = 0,12$, потому что

до переверота линия находилась на уровне 0,18 м от нижней части тела, там и вода (по усл.); после переверота - на 0,06 м ($\Delta h = 10,000 \dots$)

Ответ: $n=3$ 0,12 и

205

$n=5$.



(по условию).

Если бы центрального проводника не было, сопротивление бы было:

$$R(A) + R(\text{уч. ветв. C и две соседних слева}) + R(\text{уч. ...})$$

$$R(A) + R(\text{участок, включающий C и две соседних проводника слева-справа}) + R(\text{участок, ветв. D и 2 сосед. пр. слева-справа}) + R(B) = 2r_0 + R(\text{участка}).$$

На участке, где все резисторы, кроме A и B, в этом случае

$$R = \frac{1}{\frac{1}{3} + \frac{1}{3}} r = \frac{1}{\frac{2}{3}} r = \frac{3}{2} r = 1,5r [0 \text{ м}].$$

(3 Ом - 1/2 паралл. резист. 1 Ом - 3; ср. резистор - из св. паралл. соед.)
 Уточню, если нет центр. проводника, $R = 1 + 1 + 1,5 = 3,5 [0 \text{ м}].$

Формулы:

| Послед. | Паралл. |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------|
| $I_1 = I_2$ | $I = I_1 + I_2$ |
| $U = U_1 + U_2$ | $U = U_1 = U_2$ |
| $R = R_1 + R_2$ | $R = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}}$ (для двух резист., для ост. |

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СЕРВИСНЫХ УСЛУГ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ЛИЦЕЙ №104 Г. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ
 ИНН 2630027809 ОГРН 1022601452000
 357203, Россия, Ставропольский край,
 г. Минеральные Воды, ул. Ленина, 36

Вернёмся к иск гермету, найдя сопротивление между C и D; включая их.

Оно равно:

$$R(C) + R(D) + R(\text{осн. уз.}) =$$

$$= 2r0\text{м} + R(\text{осн. уз.}) = 2r0\text{м} + \frac{1}{1r0\text{м}} + \frac{1}{3r0\text{м}} + \frac{1}{3r0\text{м}} =$$

| | |
 между C и D при перех. через A B
 отн. перех.

$$= 2r0\text{м} + \frac{1}{\frac{1}{r0\text{м}}} + \frac{2}{3r0\text{м}} = 2r0\text{м} + \frac{1}{\frac{5}{3r0\text{м}}} = 2,6r[0\text{м}] -$$

Сопротивление между C и D.

(решение графически в разрезе "5.2")

