

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

ф10-60

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

ЛУКЪЯНИКОВ

Имя

ГЕОРГИЙ

Отчество

ПАВЛОВИЧ

Учебное заведение

ГБОУ РМЭ «Технический лицей -
интернат»

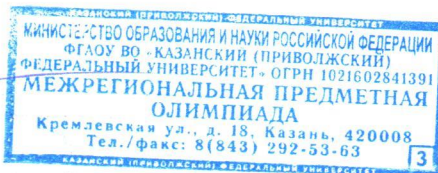
Класс

10 а

Итоговый балл

16

(подпись председателя жюри)



Шифр

ФЮ-60

(заполняется оргкомитетом)

1	2	3	4	5	Σ
0	0	5	1	10	16

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике »

», 10 класс,

вариант

№ 3

Дано:

$L, S, I,$
 $T, g, D,$
 m, q_e

Решение:

$$I = \frac{q}{t}, \rightarrow t = \frac{q}{I} = \frac{q_e \cdot N}{I}; D = \frac{m}{M} = \frac{m_0 \cdot N}{M}, \rightarrow N = \frac{DM}{m_0}$$

$$t = \frac{q_e \cdot DM}{I \cdot m_0} = \frac{q_e \cdot m \cdot M}{I \cdot M \cdot m_0} = \frac{q_e \cdot g \cdot L \cdot S}{I \cdot m_0}$$

Найти:

$t, s - ?$

$$s = v \cdot t = c \cdot t = \frac{c \cdot q_e \cdot g \cdot L \cdot S}{I \cdot m_0}$$

$$\text{Ответ: } t = \frac{q_e g L S}{I m_0}; s = \frac{c \cdot q_e g L S}{I \cdot m_0};$$

№ 4.

Дано:

d, h, v_0

$\angle \alpha - ?$

Решение:

$$Ox: \begin{cases} S_x = d \\ S_x = v_x \cdot t \end{cases} \Rightarrow v_x \cdot t = d$$

$$v_0 \cdot \cos \alpha = \frac{d}{t}$$

$$\cos \alpha = \frac{d}{v_0 \cdot t}$$

$$Oy: \begin{cases} S_y = h \\ S_y = \frac{v_y + v_{y0}}{2} t \end{cases} \Rightarrow (v_y + v_{y0}) t = 2h$$

$$v_{y0} \cdot t = 2h$$

$$v_0 \cdot \sin \alpha = \frac{2h}{t}$$

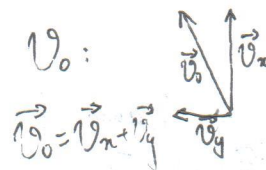
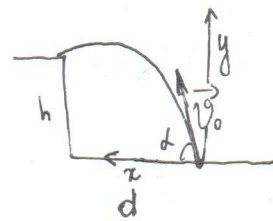
$$\sin \alpha = \frac{2h}{v_0 \cdot t}$$

$$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{2h}{v_0 \cdot t} : \frac{d}{v_0 \cdot t}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2h}{d}$$

$$\alpha = \arctg \frac{2h}{d}$$

$$\text{Ответ: } \alpha = \arctg \frac{2h}{d}$$



№ 5.

Дано:

k_1, k_2, m

Найти:

$\frac{a_2}{a_1} - ?$

Решение:

1. м.к. брусок в равновесии,

Δl у пружин равны, тогда

$$F_{упр1} + F_{упр2} = mg$$

$$k_1 \Delta l + k_2 \Delta l = mg$$

$$\Delta l = \frac{mg}{k_1 + k_2}$$

2. Напишем уравнение моментов относительно с $k_2 \Delta l$:

$$k_1 \Delta l \cdot l_2 = mg \cdot l_1$$

$$k_2 \Delta l \cdot a_1 = mg \cdot \frac{(a_1 + a_2)}{2}$$

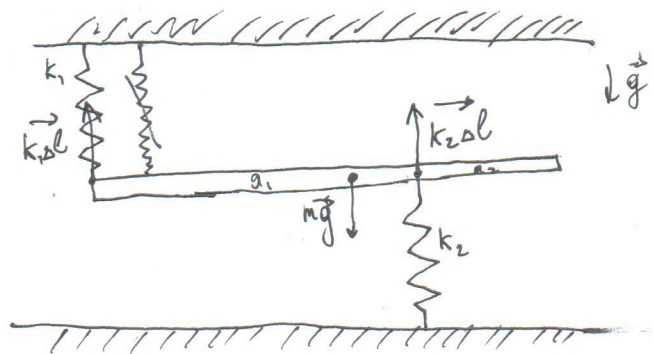
$$2k_2 \Delta l a_1 = mg a_1 + mg a_2$$

$$a_1 (2k_2 \Delta l - mg) = a_2 \cdot mg$$

$$a_1 \left(mg \left(2k_2 \cdot \frac{1}{k_1 + k_2} - 1 \right) \right) = a_2 \cdot mg \quad / : mg$$

$$\frac{a_2}{a_1} = \left(2k_2 \cdot \frac{1}{k_1 + k_2} - 1 \right)$$

$$\text{Ответ: } \frac{a_2}{a_1} = \frac{2k_2}{k_1 + k_2} - 1$$



мгю силы mg такая, т.к. исходя из условия центр масс находится в центре бруска (при свободном падении он падает $\parallel$ стенкам)

1	3
2	2
3	2
4	1
5	2
Σ	10

№ 2.

Дано:

$$N = 5, L = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$$

$$V_1 = 1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$t = 20 \text{ мм} = 1200 \text{ см}$$

$$T_K = 293 \text{ К}$$

$$T_y = 253 \text{ К}$$

$$V_2 = 3 \text{ л} = 3 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$V_1 = 40\%$$

$$\kappa V = 62,5 \text{ м}^3$$

$$\rho_{\text{ж}} = 1,2 \text{ кг/м}^3$$

$$C_{\text{ж}} = 1 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$$\rho_{\text{га}} = 17,3 \text{ кг/м}^3$$

$$C_{\text{га}} = 1,97 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$$C_b = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$$C_{b1} = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$$A = 330 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

Найти:

$$\Delta T, T_b, T_1, V - ?$$

Решение:

$$I. Q_1 = Q_2$$

$$C_b \cdot \rho_{\text{ж}} V_2 T_1 = C_{b1} \cdot \rho_{\text{га}} \cdot 3V_1 \cdot \Delta T_2 + A + \rho_{\text{ж}} V_2$$

$$C_b \cdot \rho_{\text{ж}} V_2 \cdot (T_K - 273 \text{ К}) = C_{b1} \cdot \rho_{\text{га}} \cdot 3V_1 \cdot (T_b - T_y) - A + \rho_{\text{ж}} V_2$$

$$C_b \rho_{\text{ж}} V_2 (T_K - 273 \text{ К}) + A + \rho_{\text{ж}} V_2 + T_y C_{b1} \rho_{\text{га}} \cdot 3V_1 = T_b$$

$$C_{b1} \cdot \rho_{\text{га}} \cdot 3V_1$$

$$T_b = \frac{4200 \cdot 1000 \cdot 3 \cdot 10^{-3} \cdot 20 + 330 \cdot 10^3 \cdot 1000 \cdot 3 \cdot 10^{-3} + 253 \cdot 2100 \cdot 200 \cdot 3}{2100 \cdot 900 \cdot 3 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 12600 + \frac{25200 + 990000 + 1434510}{5670} = 432 \text{ К}$$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

ф10-31

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

Г О Л Ь Ц В А Р Т

Имя

Е К А Т Е Р И Н А

Отчество

П Л А Т О Н О В Н А

Учебное заведение

ГАОУ «Лицей Ижигоним»

Класс

10

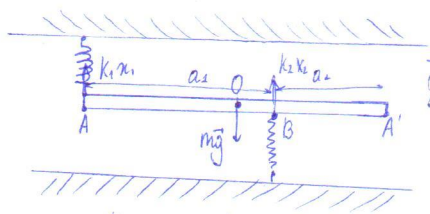
Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «Физике», 10 класс,

вариант

N5 | k_1, k_2
 $k_1 < k_2$
 $a_1 = a_2$
 m, g

$\frac{a_1}{a_2} = ?$



$$mg = k_1 \Delta x_1 + k_2 \Delta x_2$$

$$\frac{a_2}{a_1} = 1 - \frac{2k_1}{k_1 + k_2}$$

$$a_1 + a_2 = e$$

1	2	3	4	5	Σ
0	0,5	3	2	10	15,5

Относительно т. А: $mg \frac{a_1 + a_2}{2} = k_2 a_2 \cdot a_1$

т. В: $k_1 a_1 a_2 = mg \left(\frac{a_1 + a_2}{2} - a_2 \right) = mg \left(\frac{a_1 - a_2}{2} \right)$

т. А': $k_1 a_1 (a_1 + a_2) + k_2 a_2 a_2 = mg \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right)$

$$k_1 a_1 a_1 + k_1 a_1 a_2 + k_2 a_2 a_2 = \frac{mg a_1}{2} + \frac{mg a_2}{2}$$

$$2k_1 a_1 a_1 + 2k_1 a_1 a_2 + 2k_2 a_2 a_2 = mg a_1 + mg a_2$$

$$2a_2 (k_1 a_1 + k_2 a_2 - mg) = a_1 (mg - 2k_1 a_1)$$

$$2a_2 (k_1 a_1 + k_2 a_2 - k_1 a_1 - k_2 a_2) = a_1 (k_1 a_1 + k_2 a_2 - k_1 a_1)$$

$$a_2 (k_1 a_1 + k_2 a_2) = a_1 (k_2 a_2 - k_1 a_1)$$

Т.к. пружина растягивается всегда и тень
 линия, то $k_1 = k_2$

Т.о., рассматривая правильно моменты от
 разных точек, получим;

$$\frac{a_2}{a_1} = 1 - \frac{2k_1}{k_1 + k_2}$$

$$\frac{2k_1}{k_1 + k_2} = \frac{a_1 - a_2}{a_1}$$

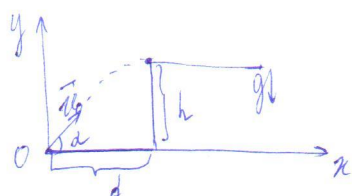
$$2k_1 a_1 = k_1 a_1 - k_1 a_2 + k_2 a_1 - k_2 a_2$$

$$-2k_1 a_1 + k_1 a_1 + k_2 a_1 = k_2 a_2 + k_1 a_2$$

$$a_1 (k_2 - k_1) = a_2 (k_1 + k_2)$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{k_1 + k_2}{k_2 - k_1}$$

N4 | d, h, v_0
 $d = ?$



$x = d$
 $y = h$

гипотенуза по Ох-равнобедренное
 Оу- равнобедренное

$$d = v_0 \cos \alpha \cdot t = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g} \Rightarrow \sin 2\alpha = \frac{2g d}{v_0^2}$$

$$h = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \Rightarrow \sin^2 \alpha = \frac{2gh}{v_0^2}$$

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} (-\tan \alpha) = t_x - t_y$$

$$\frac{\sin^2 \alpha}{\sin 2\alpha} = \frac{\sin \alpha \cdot \sin \alpha}{2 \sin \alpha \cos \alpha} = \frac{\tan \alpha}{2} = \frac{2gh \cdot v_0^2}{v_0^2 \cdot 2gd} = \frac{h}{d}$$

$$\tan \alpha = \frac{2h}{d}$$

N3 | L, S, I
 $\rho_M, \mu(\text{мк})$
 $m\bar{e}, q$

тер.?
 $S = ? (\text{Т})$

1	3
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
7	3

Найти кон-то атомов в проводнике ($u \Rightarrow$ м-во свободных e)

$$N = N_A \cdot \gamma = N_A \cdot \frac{\rho_M}{\mu} = N_A \frac{\rho_M V}{\mu} = N_A \cdot \frac{\rho_M \cdot S \cdot L}{\mu}$$

$$R = \rho \frac{L}{S}$$

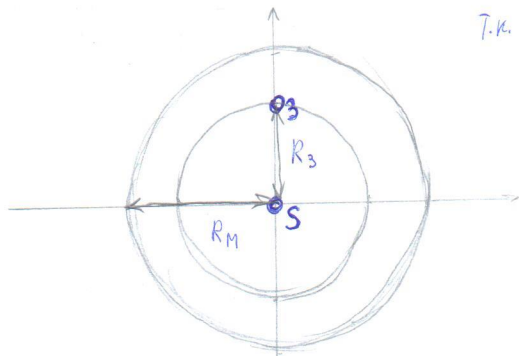
$$q = Ne = N_A \cdot \frac{\rho_M \cdot S \cdot L}{\mu} \cdot e$$

$$q = Ne$$

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow t = q \cdot \frac{1}{I} =$$

$$= \frac{q}{I} = \frac{N_A \cdot \rho_M \cdot S \cdot L}{\mu \cdot I} = \text{тер.}$$

N1 | $R_3 = 1,5 \cdot 10^8 \text{ км}$
 $R_M = 2,3 \cdot 10^8 \text{ км}$
 $\perp \text{ESM}?$



Т.к. $t_1 = t_3 = t_M$, но $v_3 \neq v_M$, то r , проведенное из S , отклоняется
 Т.к. по условию мы предполагаем экцентричность $e = \frac{c}{a}$, то значит, это траектория является -

эллипс (с заданными радиусами: R_3 и R_M - соответственно)

Чтобы перейти сменить орбиту, ему нужно преодолеть гравитацию (преодолеет, в том числе $\odot$) $\rightarrow$ $\varphi \uparrow$

По 3 закону Кеплера:

$$\frac{T_3^2}{T_M^2} = \frac{R_3^3}{R_M^3} \quad (T_3 = 1 \text{ год}) \Rightarrow T_M = \sqrt{\frac{T_3^2 \cdot R_M^3}{R_3^3}} = \sqrt{\frac{1^2 \cdot 2,3^3}{1,5^3}} = \sqrt{\frac{2,3^3}{1,5^3}} \approx 1,91 \text{ года}$$

N2 | $\eta = \frac{A_{\text{пол}}}{A_{\text{затр.}}} = 90\%$

$$V_{\text{упр}} = 5 \text{ м}$$

$$V_{\text{комнат}} = a \cdot b \cdot c = 5 \cdot 5 \cdot 2,5 =$$

$$= 62,5 \text{ м}^3$$

$$t = 20 \cdot 60 \text{ с}$$

$$T_0 = 20^\circ \text{C}$$

$$T_c = -20^\circ \text{C}$$

$$u = 30 \text{ ч/мин}$$

$$V_{\text{ндо}} = 3 \text{ л}$$

$$u = 30 \text{ ч/мин} \Rightarrow \text{за } t = 20 \text{ мин потеря воды в биде нагр} = 600 \text{ л}$$

$$Q_{\text{где тепло}} = (C_p \cdot m_c \cdot \Delta T_c + \lambda \cdot m_c + (m_c + m_{\text{ндо}}) Q_{\text{об.80}} + m_c \cdot Q_{\text{об.20}}) \cdot \eta$$

нагрев воды до 0°C плавление нагрев льда до 0°C нагрев воды нагр

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad (\text{где каин. воздуха}) \Rightarrow T_2 = \frac{T_1 P_2 V_2}{P_1 V_1}; V_2 = V_1 \Rightarrow \frac{T_1 P_2}{P_1}$$

$$\eta = 40\% \Rightarrow \frac{P_1}{P_{\text{атм}}} \cdot 100\% = 40\%$$

$$\varphi = \frac{P_{\text{отп.}}}{P_{\text{атм}}} \cdot 100\% = \frac{P_{\text{отп.}}}{P_{\text{атм}}} \cdot 100\%$$

N1 | $S_3 = 2\pi R_3$
 $S_M = 2\pi R_M$

$$\Rightarrow \frac{1}{v_3} = \frac{2\pi R_3}{\omega_3}$$

$$\frac{2\pi R_3}{v_3} = \frac{2\pi R_M}{v_M}$$

$$\frac{v_3}{v_M} = \frac{2\pi R_3}{2\pi R_M} = \frac{R_3}{R_M} = \frac{1,5 \cdot 10^8}{2,3 \cdot 10^8} \approx 0,65$$

$$v_{\text{ср. вог.3}} = \frac{2\pi R_3}{T_3} \approx 9424777961 \text{ км/с}$$

$$v_{\text{ср. вог. M}} = \frac{2\pi R_M}{T_M} \approx 760596116,1 \text{ км/с}$$

$$R \quad v_M \approx 1,53 v_3$$

$$\frac{v_{\text{ср. вог. M}}}{v_{\text{ср. вог.3}}} \approx 0,8$$

$$v_{\text{ср. вог.3}} \approx 1,23 v_{\text{ср. вог. M}}$$

$$v = \omega \cdot R$$

$$\omega_3 = \frac{v_3}{R_3}$$

$$\omega_M = \frac{v_M}{R_M}$$

$$\frac{\omega_3}{\omega_M} = \frac{v_3 \cdot R_M}{R_3 \cdot v_M} = \frac{1,53 \cdot R_M \cdot R_M}{R_3 \cdot R_M} \approx \frac{1,53 \cdot 2,3 \cdot 10^8}{1,5 \cdot 10^8} \approx 2,346$$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

Ф10-39

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

ФЕДОРОВИЧ

Имя

НИКИТА

Отчество

СЕРГЕЕВ

Учебное заведение

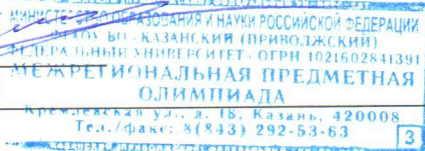
Инженерный лицей-интернат КХИЛГУ-ИИ

Класс

10, Б

Итоговый балл 15,5

(подпись председателя жюри)



Шифр

Ф10-39

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 10 класс,

вариант _____

1	2	3	4	5	Σ
0	3,5	5	2	5	15,5

N2.

Дано:

$N = 5 \text{ чел}$

$V_{km} = 1 \text{ м/чел}$

$t_{20} = 1200$

$K = 30 \text{ г/мин}$

$\eta = 90\%$

$t_R = 20^\circ\text{C}$

$t_C = -20^\circ\text{C}$

$t_0 = 3 \text{ л}$

$\gamma = 40\%$

Решение.

~~Сколько~~ К концу приготовления супа $V_c = V_{km} \cdot N = 5 \text{ л}$.

$m_0 = V_c \cdot N = 5 \text{ кг}$

начало кипения супа:

$m_1 = m_0 + t \cdot K = 5 \text{ кг} + 903 \cdot \frac{20 \text{ мин}}{60} = 5,6 \text{ кг}$

 $U_{\text{горелки}} 3 \text{ кВт} \rightarrow \text{вода } 2,6 \text{ кг} \rightarrow \text{суп} \Rightarrow$

$\Rightarrow Q_1 + Q_2 = 0$

$Q_1 = c m_B \Delta t = c_B m (t_R - t_0)$

$Q_2 = (c m_A \Delta t + \lambda m_{\text{л2}}) = -c m_A (t_0 - t_1) - \lambda m_{\text{л2}}$

(с $20^\circ\text{C} \rightarrow 0^\circ\text{C}$)

~~Чтобы приготовить суп~~ $Q_2 = 2100 \cdot 20^\circ\text{C} \cdot 2,6 \text{ кг} = 109200$, а чтобы растопить лёд $Q_3 = 26 \cdot 858000 \text{ Дж} \Rightarrow$

Тепла отапливаемого воды хватит, чтобы еще

лёд до 0°C ~~растаял~~ и, чтобы растопить часть льда.

$\Rightarrow c_B \cdot m_B \cdot (20 - 0) - \lambda m_{\text{л2}} + c_{\text{л}} m_{\text{л}} \cdot (-20 - 0) = 0$

$\Rightarrow 2 m_{\text{л2}} = 20 (c_B m_B - c_{\text{л}} m_{\text{л}}) \Rightarrow m_{\text{л2}} = 20 \frac{(c_B m_B - c_{\text{л}} m_{\text{л}})}{\lambda} = 0,433 \text{ кг}$

$\Rightarrow \Delta m_B = m_{\text{л2}} = 0,433 \text{ кг}, \text{ а } t_0 = 0^\circ\text{C}$

$(m_B = 3,433 \text{ кг}, m_{\text{л}} = 2,167 \text{ кг})$

Лист № 1

$$V = a \cdot b \cdot c = 5 \cdot 5 \cdot 2,5 = 62,5 \text{ м}^3$$

$$\varphi = \frac{p_1}{p_H} = 0,4 \Rightarrow p_1 = p_H \cdot \varphi = 17,3 \text{ В/м}^3 \cdot 0,4 = 6,92 \text{ В/м}^3$$

$$= \gamma m_{\text{г}} = \frac{0,43}{n}$$

$$\text{масса кислорода } Q = m_A \cdot q_A + (m_B + m_H) \cdot c_B \cdot 100 = 3067 \cdot 10^3 \text{ Дж} + 0,6 \cdot L$$

$$\Rightarrow \text{потеря тепла} = 0,1 \cdot \frac{Q_1}{10} = \frac{3067 \cdot 10^3 \text{ Дж} + 0,6 \cdot L}{10} \quad m_H = \frac{0,43}{0,03 \text{ кг}} = 14,33 \text{ кг}$$

$$= 442 \cdot 10^3$$

$$m_{\text{испар}} = m_1 - m_0 = 0,6 \text{ кг} \rightarrow 100^\circ \text{C (пар)}$$

$$\frac{p_1}{p_H} = \frac{m_1}{m_H} = \frac{0,43}{0,45} \Rightarrow \varphi_2 = 95\%$$

$$\Rightarrow Q_0 + Q_1 + Q_2 = 0$$

$$Q_0 = m_{\text{г}} \cdot c_{\text{г}} \cdot \Delta t + m_{\text{н}} \cdot c_{\text{н}} \cdot \Delta t, \text{ где } m_{\text{н}} = 0,086, m_{\text{г}} = 75 \text{ кг}$$

$$Q_2 = m_{\text{испар}} \cdot c_{\text{н}} \cdot \Delta t$$

$$75 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (20 - t_1) + 0,43 \cdot 1,97 \cdot 10^3 (20 - t_1) + Q_1 + 0,6 \cdot 1,97 \cdot 10^3 (100 - t_1) = 0$$

$$75 \cdot 10^3 \cdot (20 - t_1) + 0,43 \cdot 1,97 \cdot 10^3 (20 - t_1) + Q_1 + 0,6 \cdot 1,97 \cdot 10^3 (100 - t_1) = 0$$

$$750 \cdot 2 - 75 t_1 + 16,9 - 0,85 t_1 + 442 + 118 - 1,18 t_1 = 0$$

$$t_1 \approx 27$$

$$\text{Итого: } m = 9433 \text{ кг; } t_0 = 0^\circ\text{C}; \varphi_2 = 95\%; t_1 = 27^\circ\text{C}$$

балл _____

(подпись председателя жюри)

Шифр

610-39

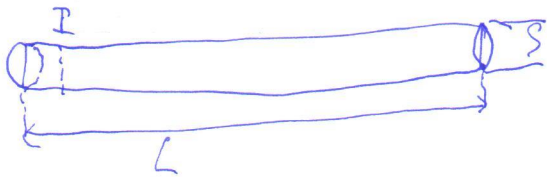
(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 10 класс,

вариант _____

N3.



a)
$$I = \frac{q}{t} = \frac{N \cdot e}{t} \quad (1) \Rightarrow N = \frac{I t}{e}$$

$$N = \frac{m}{M} \cdot N_A \Rightarrow$$

$$N_{\text{электронов}} = \frac{L S \cdot \rho}{M} \cdot N_A$$

$$\frac{N}{L} = \frac{S \rho}{M} \cdot N_A = \frac{e N_A}{L} \quad (2)$$

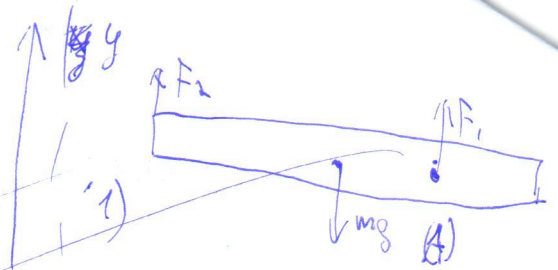
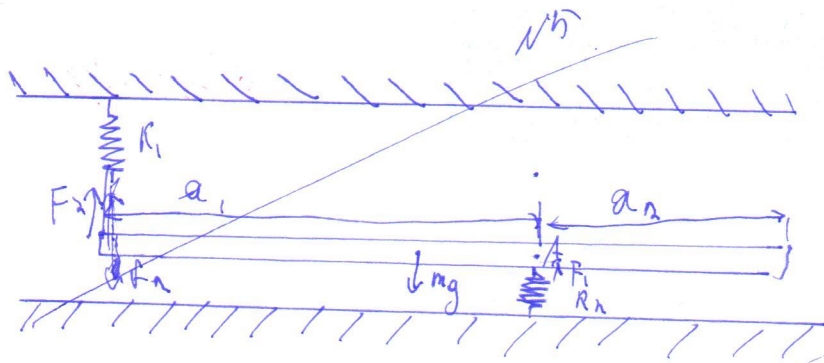
$$\Rightarrow U_{\text{б}}(t) \text{ и } t) \quad L = \frac{N}{\frac{N_A}{M}} = \frac{I t}{e} \cdot \frac{M}{S \rho \cdot N_A} \Rightarrow v = \frac{L}{t} = \frac{I M}{e S \rho \cdot N_A}$$

$$\Rightarrow \frac{I M}{e \cdot S \cdot \rho \cdot N_A} \Rightarrow t = \frac{L}{v} = \frac{L \cdot e \cdot S \cdot \rho \cdot N_A}{I M}$$

b)
$$U^2 n = \gamma n = \gamma \frac{\rho}{M} N_A$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\gamma \frac{\rho}{M} N_A}$$

$$\Rightarrow L = t \cdot v = \frac{L e S \rho N_A}{I M} \cdot \sqrt{\gamma \frac{\rho}{M} N_A}$$



Q. 1) $F_1 - mg + F_2 = 0$

$k_1 \cdot \Delta x_1 - mg + k_2 \cdot \Delta x = 0$

$\Delta x (k_1 + k_2) = mg$

$\Delta x = \frac{mg}{k_1 + k_2}$

2) B.M. A:

$M_1 = M_2 \Rightarrow a_1 \cdot F_2 = \left(\frac{a_1 + a_2}{2} - a_2 \right) \cdot mg$

$a_1 \cdot k_2 \cdot \Delta x = \frac{a_1 - a_2}{2} mg$

$a_1 \cdot k_2 \cdot \frac{mg}{k_1 + k_2} = \frac{a_1 - a_2}{2} mg$

$2 a_1 k_2 = (a_1 - a_2) (k_1 + k_2)$

$2 a_1 k_2 = a_1 k_1 - a_2 k_1 + a_1 k_2 - k_2 a_2$

$a_1 (k_2 + k_1) = -a_2 (k_1 + k_2)$

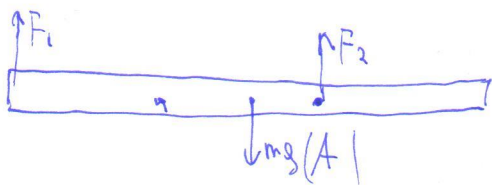
$a_1 = -a_2$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 10 класс,
вариант _____

№5

1) Случай: еши ч. масс. лебе 2-ей пружины:



$$F_1 + F_2 - mg = 0$$

В м. А.

~~Δx~~ ~~k1~~ ~~++~~

$$\Delta x (k_1 + k_2) = mg$$

$$\Delta x = \frac{mg}{k_1 + k_2}$$

$$M_1 = M_2$$

$$F_1 \cdot a_1 - mg \cdot \left(a_1 - \frac{a_1 + a_2}{2} \right) = 0$$

$$\frac{k_1 \cdot mg}{k_1 + k_2} a_1 = \frac{a_1 - a_2}{2}$$

1	0
2	0
3	2
4	1
5	2
Σ	5

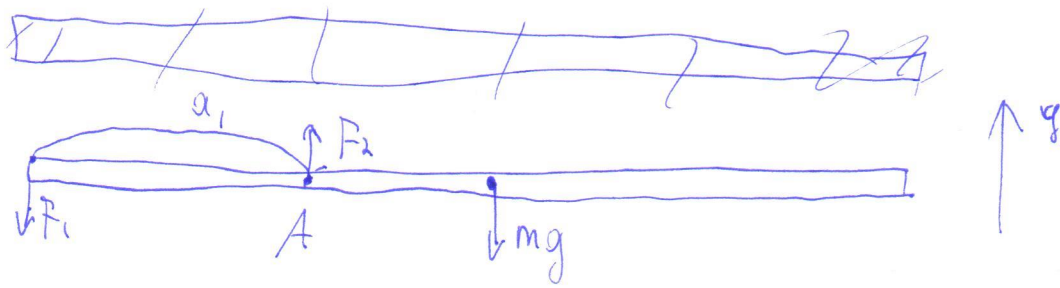
$$2k_1 a_1 = k_1 a_1 - k_1 a_2 + k_2 a_1 - k_2 a_2$$

$$k_2 a_1 (k_1 - k_2) = -a_2 (k_1 + k_2)$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{k_1 + k_2}{k_2 - k_1}$$



2) Случай: Если у нас есть 2-й пружины:



$$1) F_2 - F_1 - mg = 0.$$

$$2) \text{Зм.А.}$$

$$a_1 \cdot F_1 = mg \cdot \left(\frac{a_1 + a_2}{2} - a_1 \right)$$

$$a_1 \cdot \frac{mg \cdot k_1}{k_2 - k_1} = mg \cdot \frac{a_2 - a_1}{2}$$

$$2k_1 a_1 = k_2 a_2 - a_1 k_2 - k_1 a_2 + k_1 a_1$$

$$a_1 (k_1 + k_2) = a_2 (k_2 - k_1)$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{k_2 - k_1}{k_1 + k_2} \Rightarrow \text{не определен.}$$

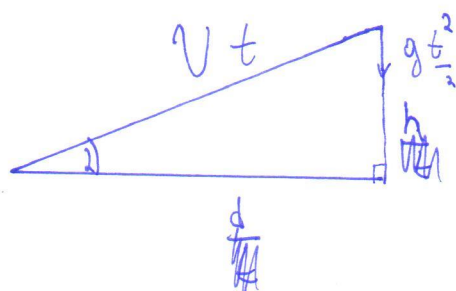
Ищем: $\frac{a_1}{a_2} = \frac{k_1 - k_2}{k_1 + k_2}$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », _____ класс,

вариант _____

нч.



$$\Rightarrow \frac{gt^2}{2} < Vt \cdot \sin \alpha$$

$$\Rightarrow Vt \cdot \sin \alpha - \frac{gt^2}{2} = h$$

$$d \sin \alpha + \frac{gt^2}{2} = d \tan \alpha$$

$$d \tan \alpha = Vt \cdot \sin \alpha \quad / : \sin \alpha$$

$$d = Vt \cos \alpha$$

$$t = \frac{d}{V \cos \alpha}$$

$$Vt \cdot \sin \alpha - \frac{g}{2} (t^2) = h$$

$$d \tan \alpha - \frac{g}{2} \left(\frac{d}{V \cos \alpha} \right)^2 - h = 0$$

$$d \tan \alpha - \frac{g}{2} \cdot \frac{d^2}{V^2 \cos^2 \alpha} - h = 0 \quad / : d$$

$$\frac{1 - \cos^2 \alpha}{\cos \alpha} - \frac{g}{2} \cdot \frac{d}{V^2 \cos^2 \alpha} - h = 0$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{\pm \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}{\cos \alpha}$$

$$(1 - \cos^2 \alpha) \cos \alpha - \frac{g d}{2 V^2} - h \cos \alpha = 0$$

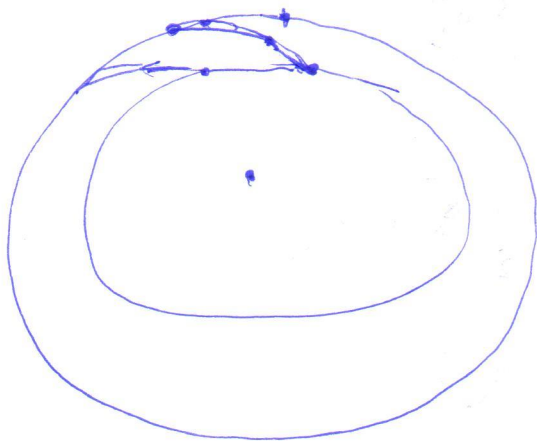
Замечание $t = \cos^2 \alpha$, $\cos \alpha$ Лист № 4

$$\cos^2 \alpha - \cos^2 \alpha - \frac{gd}{2v^2} - h \cos^2 \alpha = 0.$$

$$x^3 + xh - x + \frac{gd}{2v^2} = 0$$

Из этого уравнения можно получить $x = \cos \alpha$ (неблизко)

и 1.

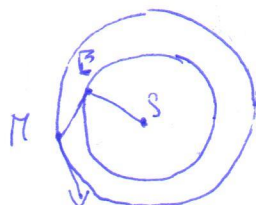
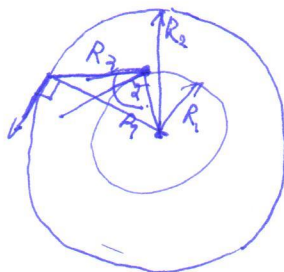
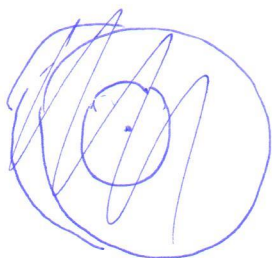


Уравнение эллипса $\frac{v^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{S_1^3}{S_2^3}$$

① $F = G \frac{M_E \cdot M_C}{R_{EC}^2}$; ② $F = G \frac{M_C \cdot M_2}{R_{C2}^2}$

Предположим, что корабль будет запереться по орбите (неблизко), тогда



08

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

Ф10-7

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО ФИЗИКЕ

(наименование дисциплины)

Фамилия КОРОЛЬКОВ

Имя ЯРОСЛАВ

Отчество АЛЕКСЕЕВИЧ

Учебное заведение МОУ Лицей № 145

Класс 10

Сведения о личности участника

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике

», 10 класс,

вариант

1	2	3	4	5	Σ
0	10	3	2	0	15

Задача 2.

$$m_u = V \cdot t_z = 30 \frac{\text{л}}{\text{мин}} \cdot 20 \text{ мин} = 600 \text{ л} = 0,6 \text{ кг}$$

$$V_k = 5 \cdot 5 \cdot 2,5 = 62,5 (\text{м}^3)$$

$$m_{no} = V_k \cdot \rho_0 \cdot p_n = 62,5 \text{ м}^3 \cdot 40\% \cdot 17,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 432,5 \text{ г}$$

$$m_{nk} = m_{no} + m_u = 432,5 \text{ г} + 600 \text{ г} = 1032,5 \text{ г}$$

$$\rho_k = \frac{m_{nk}}{V_k} = \frac{1032,5 \text{ г}}{62,5 \text{ м}^3} = 16,52 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \quad S = \frac{m_{nk}}{V_k} = \frac{1032,5 \text{ г}}{62,5 \text{ м}^3} = 16,52 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} - \text{абс. вл. воздуха}$$

$$m_o = m_c + m_u \quad m_c = \eta \cdot V \cdot \rho = 5 \text{ см} \cdot 4,001 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 5 \text{ кг}$$

$$m_o = 5 \text{ кг} + 0,6 \text{ кг} = 5,6 \text{ кг} = m_b + m_c \Rightarrow m_c = m_o - m_b = m_o - V_b \rho_b = 5,6 \text{ кг} - 0,003 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 2,6 \text{ кг}$$

$$Q_c = m_c \cdot c_{\text{л}} \cdot \Delta t_1 = 2,6 \text{ кг} \cdot 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot (0^\circ - (-20^\circ)) = 109200 \text{ Дж}$$

$$Q_b = m_b \cdot c_b \cdot \Delta t_2 = 3 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot (20^\circ - 0^\circ) = 252000 \text{ Дж}$$

$$Q_1 = Q_b - Q_c = 252000 - 109200 = 142800 (\text{Дж})$$

$$Q_1 = \Delta m_b \cdot \lambda \Rightarrow \Delta m_b = \frac{Q_1}{\lambda} = \frac{142800 \text{ Дж}}{330000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} \approx 0,43 \text{ кг} \Rightarrow (\text{т.к. } \Delta m_b < m_c) \quad \Theta = t_{\text{пл}} = 0^\circ \text{C}$$

$$Q_{\text{пл}} = m_u \cdot \lambda = 2,6 \cdot 330000 = 858000 \text{ Дж}$$

$$Q_{\text{нагр.}} = m_o \cdot c_b \cdot \Delta t = 5,6 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot (100^\circ - 0^\circ) = 2352000 \text{ Дж}$$

$$Q_{\text{исп.}} = m_u \cdot L = 0,6 \text{ кг} \cdot 2,26 \frac{\text{МДж}}{\text{кг}} = 1356000 \text{ Дж}$$

$$Q_k = Q_{\text{нагр.}} + Q_{\text{исп.}} + Q_c + Q_{\text{пл}} - Q_b = 2352000 + 1356000 + 109200 + 858000 - 252000 = 4423200$$

$$Q_n = Q_k \cdot \eta = 4423200 \cdot 90\% \approx 3980880 (\text{Дж})$$

$$Q_{\text{атм1}} = Q_n - Q_k = 3980880 - 4423200 = -442320 (\text{Дж})$$

$$Q_{\text{вн}} = \Delta t_3 \cdot m_u \cdot c_n = (100^\circ - 20^\circ) \cdot 0,6 \text{ кг} \cdot 1970 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} = 236400 \text{ Дж}$$

$$Q_{\text{атм}} = Q_{\text{атм1}} + Q_{\text{вн}} = -442320 + 236400 = -205920 (\text{Дж})$$

$$Q_{\text{атм}} = \Delta t_{\text{атм}} (c_n m_u + c_b V_k \rho_b) \Rightarrow \Delta t_{\text{атм}} = t_{\text{атм}} - t_o + \frac{Q_{\text{атм}}}{(c_n m_u + c_b V_k \rho_b)} = 20^\circ + \frac{-205920 \text{ Дж}}{(1970 \cdot 0,6 + 62,5 \text{ м}^3 \cdot 1,2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}})} \approx 27,7^\circ$$

Ответ: при смешивании снега с водой масса воды увеличится на $\Delta m \approx 0,43 \text{ кг}$, а ее температура составит $\Theta = 0^\circ \text{C}$, температура воздуха составит $t_{\text{атм}} \approx 27,7^\circ$, а его абсолютная влажность $16,52 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = S$

Задача 4.

Расположим координатную мл-т так, что ось ординат (y) будет направлена вертикально, а ось абсцисс (x) — по направлению пружины горизонтально.

Тогда $\frac{v_{0y}}{v_{0x}} = \tan \alpha$ — проекции начальной скорости на оси x и y

$$\alpha = \arctg \frac{v_{0y}}{v_{0x}}$$

Пусть t — время прыжка, тогда $t v_{0x} = d$, а $h = v_{0y} t - g t^2$, и $v_{0y}^2 = 2 g h_{\max}$

$$h = \frac{v_{0y}^2}{2g} - v_{0y} t + g t^2, \quad h = h_{\max} - h_s = \left(\frac{v_{0y}^2}{2g} - 0,5 g t^2 \right) =$$

$$v_{0y}^2 = 2 g t v_{0y} - g^2 t^2$$

$$t^2 g^2 - 2 g t v_{0y} + v_{0y}^2 = 0$$

$$D = (-2 g v_{0y})^2 - 4 g^2 v_{0y}^2 = 4 g^2 v_{0y}^2 - 4 g^2 v_{0y}^2$$

$$t = \frac{2 g v_{0y}}{2 g^2} = \frac{v_{0y}}{g}$$

Пусть t_1 — время прыжка, тогда $d = v_{0x} t_1$, $v_y = v_{0y} - g t$, $v_{yk} = \frac{1}{2} v_{0y} - g t_1$

$$2 g h = v_{0y}^2 - v_{yk}^2 = v_{0y}^2 - v_{0y}^2 - g^2 t_1^2 + 2 g t_1 v_{0y} = 2 g t_1 v_{0y} - g^2 t_1^2$$

$$h = t_1 v_{0y} - 0,5 g t_1^2$$

$$0,5 g t_1^2 - t_1 v_{0y} + h = 0$$

$$D = v_{0y}^2 - 4 h \cdot 0,5 g = v_{0y}^2 + 2 g h$$

$$t_1 = \frac{v_{0y} \pm \sqrt{v_{0y}^2 + 2 g h}}{g}$$

$$v_{0y} = v_0 \sin \alpha, \quad v_{0x} = v_0 \cos \alpha$$

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha \pm \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2 g h}}{g}$$

Задача 3

$$m = L S \rho_{Cu}, \quad v = \frac{m c_u}{M_{Cu}} = \frac{L S \rho_{Cu}}{M_{Cu}}$$

$$N = N_A v = \frac{L S \rho_{Cu} N_A}{M_{Cu}} = n(e)$$

$$t_{cp} = 0,5 L / v_e$$

$$I = \frac{q}{t} = \frac{n(e) q e}{t} = \frac{L S \rho_{Cu} N_A}{t M_{Cu}}$$

1	3
2	0
3	0
4	0
5	0
6	0
Σ	3

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

Ф10-59

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО

физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

СИДОРКИН

Имя

СЕМЁН

Отчество

СЕРГЕЕВИЧ

Учебное заведение

ГБОУ РМЭ "Политехнический

лицей-интернат"

Класс

10

на обработку персональных данных уча-
Межрегиональных предметных олимпиад

Итоговый балл

15

(подпись председателя жюри)

Шифр

9/10-59

(заполняется оргкомитетом)

1	2	3	4	5	Σ
-	-	5	0	10	15

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 10 класс,

вариант _____

N5. Дано: Решение:

 $k_1, k_2, m, g;$
 $a_1 > a_2$

$$\vec{P} = m\vec{a} \text{ (II з. к.)};$$

$$\begin{cases} 0_y: mg = F_{\text{уп}1} + F_{\text{уп}2} \quad (a=0) \\ F_{\text{уп}} = kx; x_1 = x_2 = x \quad (0_z=0) \end{cases} \Rightarrow mg = x(k_1 + k_2);$$

$$m_1 = m_2;$$

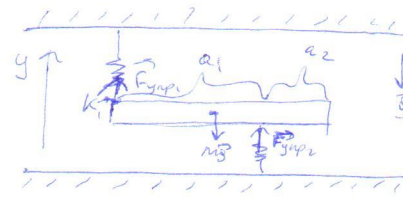
$$\text{Отсюда } k_1: \frac{a_1 + a_2}{2} mg = a_1 F_{\text{уп}2}$$

$$\frac{a_1 + a_2}{2} (k_1 + k_2) = a_1 k_2;$$

$$(a_1 + a_2)(k_1 + k_2) = 2a_1 k_2; a_1 k_1 + a_2 k_1 + a_1 k_2 + a_2 k_2 = 2a_1 k_2;$$

$$a_1(k_2 - k_1) = a_2(k_1 + k_2) \Rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{k_1 + k_2}{k_2 - k_1}$$

$$\text{Ответ: } \frac{a_1}{a_2} = \frac{k_1 + k_2}{k_2 - k_1}$$



1	3
2	2
3	0
4	0
5	2
Σ	10

N3. Дано: Решение:

 $L, S_n, I, \Phi_n, M, m, \bar{e}$

$$I = \frac{q}{t}; q = n\bar{e};$$

найти:

t, S-?

$$\frac{n}{N_A} = \frac{m}{M}; m = \rho V; V = L S_n$$

$$\Rightarrow t = \frac{\bar{e} \cdot N_A \rho L S_n}{M I}$$

$$\text{Ответ: } t = \frac{\bar{e} N_A \rho L S_n}{M I};$$

1	3
2	2
3	0
4	0
5	0
Σ	5

N4. Дано: Решение:

d, h, v_0

найти:

α-?

$$y = y_0 + v_{0y}t - \frac{gt^2}{2} = v_0 \sin \alpha - \frac{gt^2}{2};$$

$$x = x_0 + v_{0x}t = v_0 \cos \alpha t$$

$$\sin \alpha \cos \alpha = \frac{2dg}{v_0^2}$$

$$v_0 \geq \frac{gt^2}{2 \sin \alpha t}; t = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$d = v_0 \cos \alpha t = \frac{gt^2 \cos \alpha t}{2 \sin \alpha t} = \frac{g v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{2 g^2}$$

$$\text{Ответ: } \sin \alpha \cos \alpha = \frac{2dg}{v_0^2}$$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

ф10-90

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО

физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

М А К С И М О В А

Имя

М А Р И Я

Отчество

П А В Л О В Н А

Учебное заведение

МОУ Лицей №3

Класс

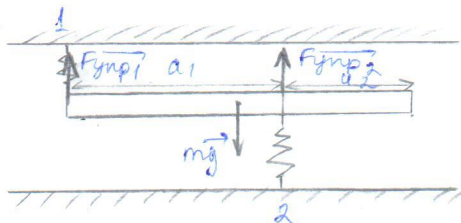
10

1	2	3	4	5	Σ 145
0	3,5	-	1	10	Межр

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 10 класс,

N5.

вариант

Т.к. брусок находится параллельно стенкам
еlevatorа, то $\Delta l_1 = \Delta l_2 = \Delta l$.

$$\begin{aligned} 1: & \text{Fynp2 } a_1 = mg \frac{(a_1 + a_2)}{2} \\ 2 \text{ k2sl } a_1 &= m g a_1 + m g a_2 \\ a_1 (2 k_{2sl} - mg) &= m g a_2 \quad (1) \end{aligned}$$

$$a_1(2k_2\Delta l - mg) = m g a_2 \quad (1)$$

3. Разгнем (1) на (2)

$$2k_2 \Delta l - mg = -2k_1 \Delta l + mg$$
$$2\Delta l (k_2 + k_1) = 2mg$$
$$\Delta l (k_2 + k_1) = mg \quad (3)$$

$$\Delta l (k_2 + k_1) = mg \quad (3)$$

$$\begin{aligned} 2. \quad F_{\text{mp}, a_1} &= mg \left(\frac{a_1 + a_2}{2} + a_1 \right) \\ k_1 \Delta l a_1 &= - \frac{mg(a_1 + a_2)}{2} + m g a_1 \\ 2k_1 \Delta l a_1 &= -m g a_1 + m g a_2 + 2m g a_1 \\ 2k_1 \Delta l a_1 &= -m g a_2 + m g a_1 \\ a_1 (-2k_1 \Delta l - m g) &= m g a_2 \quad (2) \end{aligned}$$

$$a_1(-2k_1 \Delta l - mg) = m g a_2 \quad (2)$$

4. Подставим (3) в (1)

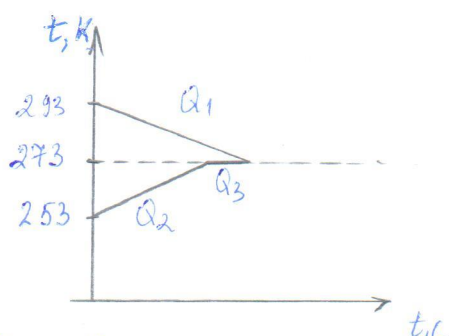
$$a_1 (2k_2 \Delta l - \Delta l (k_2 + k_1)) = \Delta l (k_2 + k_1) a_2$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{\Delta P(R_2 + k_1)}{\Delta P(2k_2 - k_2 - k_1)}$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{k_2 - k_1}{k_2 - k_1}$$

Ans: $\frac{a_1}{a_2} = \frac{k_2 + k_1}{k_2 - k_1}$

Л2. 1. Без включения газовой линии



$$Q_1 = Q_2 + Q_3$$

$$C_b m_b \Delta T_1 = C_u m_{uH} \Delta T_2 + \lambda \Delta m$$

$$m_0 = \rho_0 V_0 = 3 \text{ kg}, \Delta T_1 = T_1 - T_0; \Delta T_2 = T_0 - T_2$$

$$\Delta m = \frac{C_6 m_6 \Delta T_1 - C_1 m_1 \Delta T_2}{2}$$

$$\Delta m = \frac{4200 \cdot 3 \cdot 20 - 2100 \cdot 26 \cdot 20}{330 \cdot 103}$$

на 5-х человек: $m_{\text{суша}} = \rho_{\text{в}} V = 5 \text{ кг}$

мол-масса кристаллического сахара, $\rho \cdot V = 5 \cdot 1000 \cdot 1003 = 5015$

$$m_{\text{neu}} = m_1 + M; \text{ zgl } m_1 = m_{\text{neu}} - \frac{p_{\text{neu}}}{v_1} = 5 - 1000 \cdot 0,005 \text{ kg}$$

$m_1 = 2 \text{ кг}$ — недостающая величина, M — масса пара
 $M = 11 \text{ т} = 11000 \text{ кг}$ — (2012) — (2014)

znajdźmy $m_{\text{cz}} = 2 + 0,6 = 2,6 \text{ kg}$

Смесь снега с водой при тепловом балансе 80

Имеем $T_0 = 273\text{K}$, при этом часть сечения ΔM

раствор и превращается в воду.

$T_1 = 293\text{K}$ - темп. воды в комнате, $T_2 = 253\text{K}$ - темп. воды на улице

2.43 Влияние на величину

na $ADZ = 0,43u$

1

$$2. V_{\text{камера}} = 5 \cdot 5 \cdot 2,5 = 62,5 \text{ м}^3$$

$$m_{\text{сух.возг}} = V_{\text{кама}} \rho_{\text{сух.возг}} = 62,5 \cdot 1,2 = 75 \text{ кг}$$

$$m_{\text{камера.возг.}} = m_{\text{сух.возг}} + M = 75 + 2,6 = 77,6 \text{ кг}$$

$$\rho_{\text{камера.возг.}} = \frac{77,6 \text{ кг}}{62,5 \text{ м}^3} = 1,24 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\varphi_2 = \frac{\rho_{\text{камера.возг.}}}{\rho_{\text{атм.возг.}}} = \frac{1,24 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{17,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}} = 0,07$$

$$C_{\text{сух.возг}} m_{\text{сух.возг}} \Delta T_3 = C_n M \Delta T_4$$

$$\Delta T_3 = T_3 - T_1 ; \Delta T_4 = T_n - T_3$$

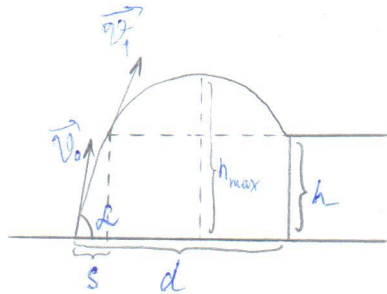
$$C_{\text{сух.возг}} m_{\text{сух.возг}} T_3 - C_{\text{сух.возг}} m_{\text{сух.возг}} T_1 = C_n M T_n - C_n M T_3$$

$$T_3 = \frac{C_{\text{сух.возг}} m_{\text{сух.возг}} + C_n M T_n}{C_{\text{сух.возг}} m_{\text{сух.возг}} + C_n M}$$

$$T_3 = \frac{1000 \cdot 75 \cdot 293 + 1970 \cdot 2,6 \cdot 373}{1000 \cdot 75 + 1970 \cdot 2,6}$$

$\approx 298,1 \text{ К}$ — конечная температура воздуха в камере

№4.



$$h_{\text{max}} = h + \Delta h$$

$$h_{\text{max}} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$t_1 = \frac{t_0}{2} - t_2$$

$$t_1 = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{2g} - t_2 = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g} - t_2, \text{ но}$$

$$t_2 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

Ф10-78

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по

физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

СИРАЗЕТАИНОВ

Имя

РУСТЕМ

Отчество

АМИРОВИЧ

Учебное заведение

МАОУ «БЛИЗ»,

г. Стерлитамак

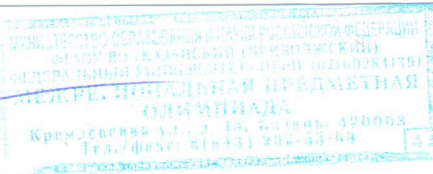
Класс

10

Итоговый балл

14,5

(подпись председателя жюри)



Шифр

Ф10-78

(заполняется оргкомитетом)

1	2	3	4	5	Σ
0	0,5	-	7	7	14,5

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «

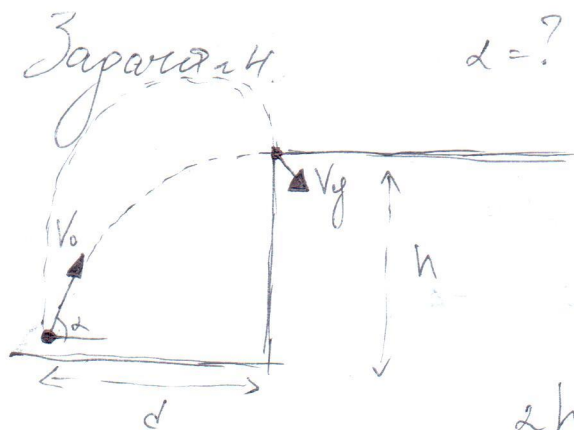
физике

»,

10

класс,

вариант



$$V_y \neq 0; \quad \vec{s} = \vec{V}_0 \cdot t + \frac{1}{2} \vec{a} t^2$$

$$x: d = V_{0x} \cdot t \Rightarrow t = \frac{d}{V_{0x}}$$

$$y = h = V_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2 \quad | \cdot 2$$

$$2h + g t^2 = V_{0y} \cdot t \quad \text{при } t = \frac{d}{V_{0x}}$$

$$2h + g \left(\frac{d}{V_{0x}} \right)^2 = 2 \frac{V_{0y}}{V_{0x}} \cdot d$$

$$2h + \frac{g d^2}{V_0^2} (\cos^2(\alpha)) = 2tg(\alpha) \cdot d \quad | : d \quad (\text{т.к. } d \neq 0)$$

$$2 \frac{h}{d} + g \frac{d}{V_0^2} (1 + \tan^2(\alpha)) = 2tg(\alpha) \quad \text{пусть } \frac{2h}{d} = x; \quad \frac{g d}{V_0^2} = y, \text{ тогда}$$

$$x + y(1 + \tan^2(\alpha)) = 2tg(\alpha)$$

$$x + y + y \tan^2(\alpha) = 2tg(\alpha)$$

$$y \tan^2(\alpha) - 2tg(\alpha) + (x + y) = 0 \quad - \text{кв. ур-ие относ. } tg(\alpha)$$

$$D = 1 - 4(x + y) = 4(1 - x - y)$$

$$tg(\alpha) = \frac{1 \pm \sqrt{1 - 4(x + y)}}{2y}$$

$$tg(\alpha) = \frac{1 \pm \sqrt{1 - 4\left(\frac{2h}{d} + \frac{g d}{V_0^2}\right)}}{2 \frac{g d}{V_0^2}}$$

Нам требуется всего 2 угла, которые удовлетв. условию задачи:

I угол = β - настильный бросок

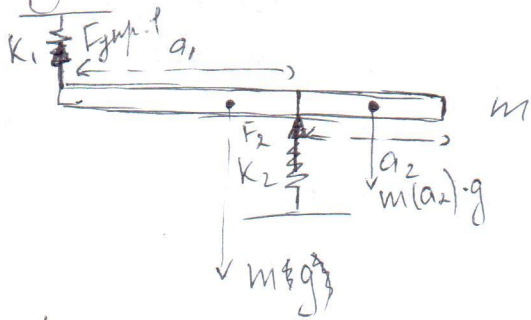
II угол = α - навесной бросок; $\alpha = 90 - \beta$

$$\text{Нам тр. } tg(\alpha) = \frac{V_0^2 \pm V_0^2 \sqrt{1 - 4\left(\frac{2h}{d} + \frac{g d}{V_0^2}\right)}}{2 \frac{g d}{V_0^2}}$$

Лист №

1

Задача 5.



1	0
2	2
3	2
4	1
5	2
Σ	7

то первый условие равновесия:

$$F_1 + F_2 = mg; \quad F_1 = k_1 \cdot \Delta x_1; \quad F_2 = k_2 \cdot \Delta x_2$$

чтобы брусок находился в сост. покоя $\Delta x_1 = -\Delta x_2$

почему? для равновесия
это не обязательно

то 2 ур.

~~$M_{F_2} + M_{mg} = M_{F_1}$~~ $M_{F_2} = M_{F_1}; \quad M_{mg} = 0; \quad \text{относ. геометр. центра бруска.}$
при $\Delta x_1 = -\Delta x_2$

$$F_1 \left(\frac{a_1 + a_2}{2} \right) = F_2 \left(\frac{a_1 - a_2}{2} \right)$$

геометр. центр бруска =
центр масс = центр вращения.

~~$$k_1 \Delta x_1 (a_1 + a_2) = k_2 (-\Delta x_1) (a_1 - a_2) \quad -k_1 \cdot \Delta x (a_1 + a_2) = k_2 \cdot \Delta x (a_1 - a_2)$$~~

~~$$k_1 (a_1 + a_2) = k_2 (a_1 - a_2) \quad -k_1 \cdot a_1 - k_1 \cdot a_2 = k_2 \cdot a_1 - k_2 \cdot a_2$$~~

~~$$k_1 \cdot a_1 + k_1 \cdot a_2 = k_2 a_2 - k_2 \cdot a_1$$~~

~~$$k_1 \cdot a_1 + k_2 \cdot a_1 = k_2 \cdot a_2 - k_1 \cdot a_2 \quad -k_1 \cdot a_1 - k_2 \cdot a_1 = k_1 \cdot a_2 - k_2 \cdot a_2 \quad / (-1) \text{ т.к.}$$~~

~~$$(k_1 + k_2) \cdot a_1 = a_2 (k_2 - k_1) \quad (k_2 > k_1)$$~~

~~$$a_1 (k_1 + k_2) = a_2 (k_2 - k_1) \quad \frac{a_1}{a_2} = \frac{k_2 - k_1}{k_1 + k_2}$$~~

~~$$\frac{a_1}{a_2} =$$~~

Ответ: $\frac{a_1}{a_2} = \frac{k_2 - k_1}{k_1 + k_2}$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 10 класс,
вариант _____

Задания 12.

1. Через некоторое время снег растает и обдува
масса снега будет равна M . При этом у котенка
должно остаться 5 л воды $\approx 5 \text{ кг}$.

$$m_5 \cdot c_6 \cdot T_{100^\circ\text{C}} = (m_5 + M) \cdot c_6 \cdot T_{20^\circ\text{C}} = M \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 60 \Rightarrow$$

$$M_2 = \frac{m_5 \cdot c_6 \cdot T_{100} + 11 \cdot 10^{-3} \cdot 20 \cdot 60}{c_6 \cdot T_{20^\circ\text{C}}}$$

1. Котенки должны иметь столько воды (M),
что после таяния у них останется $m = 5 \text{ л} \approx 5 \text{ кг}$.
• ф.к. за 20 мин при $u = 30 \text{ г/мин} = \frac{0,03 \text{ кг}}{\text{мин}}$

у них испарится 0,6 кг воды $\Rightarrow M = m + u \cdot t \Rightarrow$
 $\Rightarrow M = 5 + 0,6 = 5,6 \text{ кг}$.

$M = 5,6 \text{ кг}$; 3 кг - вода; 2,6 кг - масса снега.

2.) $c_6 m_6 \cdot T_{20} + m_1 \cdot c_1 (-T_{20}) = \underbrace{(m_6 + m_1)}_M \cdot c_6 \cdot T_3 \Rightarrow$
 $\Rightarrow T_3 \approx \frac{c_6 \cdot m_6 \cdot T_{20} - m_1 \cdot c_1 \cdot T_{20}}{c_6 \cdot M} \approx 6^\circ\text{C}$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

Ф-10-34

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

МАРТЫНОВ

Имя

ФЕДОР

Отчество

АНТОНОВИЧ

Учебное заведение

ГАОУ, лицей "Импульс"

Класс

10

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

ПО «физике», 10 класс,

вариант

η_2
 Дано:
 $V_{\text{гн}} = 5 \text{ л}$
 $\rho_{\text{гн}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $t_k = 20^\circ\text{C}$
 $t_c = -20^\circ\text{C}$
 $V_0 = 3 \text{ л}$
 $\varphi_1 = 40\%$
 $V_k = 5 \times 5 \times 2,5 \text{ м}$
 $\rho_c = 1,2 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $C_c = 1000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$
 $\rho_{\text{н}} = 17,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
 $C_{\text{н}} = 1,370 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$
 $C_B = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$
 $C_{\text{л}} = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$
 $\lambda_{\text{л}} = 330000 \frac{\text{Дж}}{\text{м}}$
 $L = 2260000 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
 $m_{\text{в2}} = ?$
 $t_{\text{в2}} = ?$
 $t_{\text{нп}} = ?$
 $\varphi_2 = ?$

Решение: $V_{\text{сн}} \cdot \rho_{\text{сн}} = m_{\text{с}} + \rho_{\text{сн}} \cdot V_{\text{сн}} - t_{\text{к}} \cdot V$; $m_{\text{с}} = V_{\text{сн}} \cdot \rho_{\text{сн}} + t_{\text{к}} \cdot V - V \cdot \rho$
на внешнюю тару;

Q, количество теплоты переданное Q₁ = m_в · c_в · (t_к - 0), m_в = ρ_в · V_в;

Q₂ нагреваемая вода равен $Q_2 = m_c \cdot c_d \cdot (t_c - 0)$

Q_3 максимальная нагрузка $Q_3 = m_{об} \cdot \lambda$.

$$Q_1 = Q_2 + Q_3; \quad \rho \beta \cdot V_0 \cdot C_0 \cdot t_K = m (V_{\text{gen}} \cdot \beta + t_K (T - V_0 \cdot \beta) \cdot C_{\text{ad}}(t_K) + m_{\text{co}}$$
$$m_{ce} = \frac{g_e V_e c \epsilon_k + (V_{ex} \cdot p + \epsilon_k U - V_e \cdot p) \cdot c_u t_c}{2} \quad \bullet \quad m_{ce} = 0,433 \text{ Kt.}$$
$$m_{b2} = m_b + m_{ce} = \rho \cdot V_e + m_{ce} \quad ; \quad m_{b2} = 3,433 \text{ kg.}$$
$$T_{B_2} = 0^\circ\text{C}.$$

~~сгорелкой:~~

с плотностью: $m_c = V_k \cdot \rho_{c,i}$

$$Q_H = m_c \cdot c_w \cdot (t_{\text{кв}} - t_c) + m_c \cdot \lambda + m_c^{\text{св}} \cdot (t_{\text{кв}} - 0) + m_c \cdot L_f + m_e \cdot c_e \cdot (t_{\text{кв}} + m_e)$$
$$Q_H = m_C (-c_u \cdot t_c + \lambda + c_v \cdot t_{\text{кит}} + G) + m_B \cdot (c_B \cdot (t_{\text{кит}} - t_K) + G)$$
$$\frac{Q_{\text{пл}} \cdot \eta}{100\%} = Q_{\text{н}}; \quad Q_{\text{в}} = Q_{\text{пл}} - Q_{\text{н}} = Q_{\text{н}} \cdot \left(1 - \frac{\eta}{100\%}\right)$$
$$Q_4 = V_{\text{ж}} \cdot C_{\text{ж}} \cdot (t_{\text{квп}} - t_{\text{пр}}); \quad Q_6 = \rho_{\text{вп}} \cdot C_{\text{вп}} \cdot (t_{\text{пр}} - t_{\text{к}})$$
$$Q_5 = \rho_c \cdot V_k \cdot c_c \cdot (t_{np} - t_k), \quad \varphi = \frac{\rho_{c\pi}}{\rho_H} \cdot 100\%; \quad \rho_{c\pi} = \frac{\varphi \cdot \rho_H}{100\%}$$
$$Q_4, Q_5 + Q_6 = Q_7 + Q_8$$
$$\rho_c V_k c t_{np} - \rho_c V_k c t_k + \frac{\rho_n \cdot \varphi}{100\%} \cdot c_{\pi} \cdot t_{np} - \frac{\varphi \cdot \rho_n}{100\%} \cdot c_{\pi} \cdot t_k =$$
$$= U_{\text{ex}}^{\pi_K} \cdot c_{\text{H}} \cdot (t_{\text{Kup}} - t_{\text{np}}) - U_{\text{K}} \cdot c_{\text{H}} \cdot t_{\text{np}} + \left(1 - \frac{\eta}{100\%}\right) \cdot (m_c (-c_{\text{H}} t_{\text{c}} + c_{\text{ot}} + m_{\text{erCa}} (t_{\text{erCa}} - t_{\text{np}})))$$
$$\Rightarrow L_{\text{пр}} = \frac{P_c \cdot V_k \cdot C_k}{100\%} \cdot C_n \cdot t_k + V_k \cdot C_n \cdot t_{\text{куп}} + (1 - \frac{n}{100\%}) \cdot (m_c \cdot (-C_k t_c + C_k t_{\text{куп}} + L)) + m_c \cdot C_k \cdot t_c$$

~~$m_{\text{св}} \cdot C_{\text{св}} + m_{\text{н}} \cdot C_{\text{н}} + m_{\text{г}} \cdot C_{\text{г}}$~~ $\rho_{\text{св}} V_{\text{св}} \cdot C_{\text{св}} + \frac{\rho_{\text{н}} \cdot \varphi}{100\%} \cdot C_{\text{н}} + V_{\text{г}} \cdot \tau_{\text{св}}$ Лист № 7

$t_{\text{пр}} = 98^{\circ}\text{C}$. $\rho_{\text{н}} = 1,02 \text{ г/см}^3$. $\varphi = 1$. $\tau_{\text{св}} = 0$.

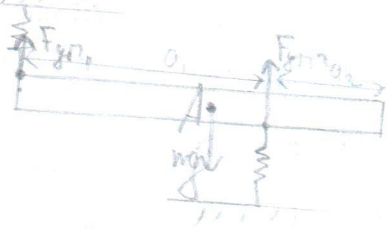
1	2	3	4	5	Σ
0	2	-2	10	7	

Лист № 7

~5

Дано:
 k_1, k_2, m, g
 $a_1 = ?$
 $a_2 = ?$

Решение:



П.к. ось от направления
 смещения считаем, то
 $x_1 = x_2 = x$

1	3
2	2
3	2
4	1
5	2
Σ	10

равенство масс смещ. на: $F_{гн1} \cdot \frac{1}{2}(a_1 + a_2) =$
 $= F_{гн2} \cdot (\frac{1}{2}(a_1 + a_2)) -$

$$k_1 \cdot (\frac{1}{2}a_1 + \frac{1}{2}a_2) = k_2 \cdot (\frac{1}{2}a_1 - \frac{1}{2}a_2)$$

$$k_1(a_1 + a_2) = k_2(a_1 - a_2)$$

$$k_1 a_1 + k_1 a_2 - k_2 a_1 + k_2 a_2 = 0$$

$$a_1(k_1 - k_2) + a_2(k_1 + k_2) = 0$$

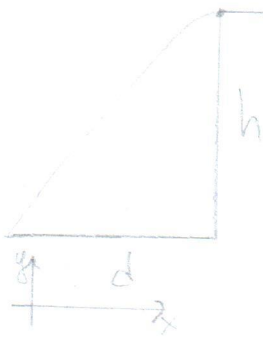
$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{k_1 + k_2}{k_2 - k_1} \quad \text{Ответ: } \frac{k_1 + k_2}{k_2 - k_1}$$

~4

Дано:
 d, h, v_0
 g
 $L = ?$

Решение:

Если шар выстрелен из конца цилиндра в горизонтальном
 направлении, то $h = \frac{gt^2}{2}$;



$$h = v_{0y}t - \frac{gt^2}{2}$$

$$d = v_{0x}t$$

$$\frac{\frac{gt^2}{2} + h}{d} = \frac{v_{0y}}{v_{0x}} = \frac{\sin L \cdot v_0}{\cos L \cdot v_0}$$

$$\tan L = \frac{2h}{d}; \quad \text{мы знаем его скорость на расстоянии}$$

$$0 = v_0 \sin L - gt; \quad t = \frac{v_0 \sin L}{g}$$

$$d = v_0 \cos L \cdot t = \frac{v_0^2 \sin L \cos L}{g}; \quad v_0^2 = \frac{dg}{\sin L \cos L}$$

$$\text{П.к. } \tan L = \frac{2h}{d}; \quad \sin L = \frac{2h}{\sqrt{d^2 + 4h^2}}; \quad \cos L = \frac{d}{\sqrt{d^2 + 4h^2}};$$

$$v_0^2 = \frac{dg}{\frac{2h}{\sqrt{d^2 + 4h^2}} \cdot \frac{d}{\sqrt{d^2 + 4h^2}}} = \frac{dg \cdot (d^2 + 4h^2)}{2hd} = \frac{g(d^2 + 4h^2)}{2h} \quad v_0 = \sqrt{\frac{g(d^2 + 4h^2)}{2h}}$$

Если $v_0 < \sqrt{\frac{g(d^2 + 4h^2)}{2h}}$, то не выстрелит из конца цилиндра;

Если $v_0 = \sqrt{\frac{g(d^2 + 4h^2)}{2h}}$, то $\tan L = \frac{2h}{d}$;

Если $v_0 > \sqrt{\frac{g(d^2 + 4h^2)}{2h}}$, то

Шарик выстрелит
 и не будет

15. За работу оценю выполнение
 задания.

Всего 25

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

ф10-32

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО

Физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

Х А Ф И З О В

Имя

Р У С Т А М

Отчество

А Й Р А Т О В И Ч

Учебное заведение

ИТ-лицей КФУ

Класс

10

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 10 класс,

вариант _____

1	2	3	4	5	Σ
1	-	5	0		14

4. Дано:

 d, h, u_0 α ?

Решение

$$d = u_0 \cos \alpha \cdot t; \quad h = u_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{g t^2}{2}$$

$$t = \frac{d}{u_0 \cos \alpha}$$

$$h = u_0 \sin \alpha \cdot \frac{d}{u_0 \cos \alpha} - \frac{g}{2} \cdot \frac{d^2}{u_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$= d \cdot \operatorname{tg} \alpha - \frac{g}{2} \cdot \frac{d^2}{u_0^2} (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha)$$

$$h - d \operatorname{tg} \alpha + \frac{g}{2} \cdot \frac{d^2}{u_0^2} (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) = 0$$

$$\frac{g d^2}{2 u_0^2} + h - d \operatorname{tg} \alpha + \frac{g d^2}{2 u_0^2} \operatorname{tg}^2 \alpha = 0; \quad \text{Положим } \operatorname{tg} \alpha = x$$

$$\frac{g d^2}{2 u_0^2} x^2 - d x + \left(\frac{g d^2}{2 u_0^2} + h \right) = 0$$

$$D = d^2 - 4 \cdot \frac{g d^2}{2 u_0^2} \cdot \left(\frac{g d^2}{2 u_0^2} + h \right) = d^2 - \frac{g^2 d^4}{u_0^4}$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{d \pm \sqrt{d^2 - \frac{g^2 d^4}{u_0^4}}}{\frac{g d^2}{u_0^2}}$$

$$\alpha = \arctg \left(\frac{d \pm \sqrt{d^2 - \frac{g^2 d^4}{u_0^4}}}{\frac{g d^2}{u_0^2}} \right)$$

$$\text{Ответ: } \alpha = \arctg \left(\frac{d \pm \sqrt{d^2 - \frac{g^2 d^4}{u_0^4}}}{\frac{g d^2}{u_0^2}} \right)$$

3. Дано:

 $L, S, \bar{\epsilon}, e,$ M, m, p α ? β ?

Решение:

$$I = \frac{q}{t} \Rightarrow t = \frac{q}{I}; \quad q = e N;$$

$$N = \frac{m}{M} N_A = \frac{\rho L S}{M} N_A \Rightarrow q = \frac{e \rho L S N_A}{M}$$

$$I = \frac{e \rho L S N_A}{M t} \quad t = \frac{e \rho L S N_A}{M I}$$

1	3
2	2
3	1
4	1
5	0
6	1
7	1

$$S = k \cdot t;$$

$$\frac{m k^2}{2} = \frac{3}{2} k T \Rightarrow k = \sqrt{\frac{3 k T}{M}}$$

$$S = \sqrt{\frac{3 k T}{M}} \cdot \frac{e p L S N_A}{M \cdot J}$$

$$\text{Отбери: } f = \frac{e p L S N_A}{M \cdot J} \sqrt{\frac{3 k T}{M}}; t = \frac{e p L S N_A}{M \cdot J}$$

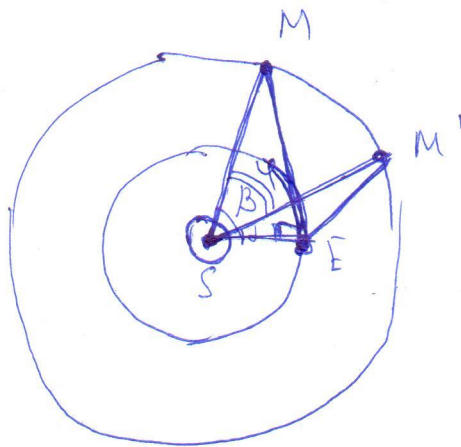
5. Дано:

$$R_3 = 1,5 \cdot 10^8 \text{ м}$$

$$R_m = 2,2 \cdot 10^8 \text{ м}$$

L-?

Решение:



$$L^2 = R_m^2 + R_3^2 \Rightarrow L = \sqrt{R_m^2 + R_3^2} = 2,73 \cdot 10^8 \text{ м}$$

$$v_{\text{марс}} = 7,9 \text{ км/с, тогда } t = \frac{L}{v_{\text{марс}}} = 21898754 \text{ с.}$$

Используем третий закон Кеплера:

$$T^2 = a^3 \Rightarrow T = \sqrt{a^3} = 3,5 \cdot 10^{12} \text{ с.}$$

$$\text{Итого же } t \text{ Марс пройдет } \frac{t}{T} \cdot 360^\circ = 22,5^\circ = \varphi$$

$$\sin \beta = \frac{R_m}{L}$$

$$\cos \beta = 0,65 \Rightarrow \beta = 49^\circ$$

$$\gamma = \beta - \varphi = 49^\circ - 22,5^\circ = 26,5^\circ$$

$$\text{Отбери: } 26,5^\circ.$$

5. Дано:

$$k_1, k_2$$

m

$$\frac{a_1}{a_2} = ?$$

Решение:

Чтобы сохранялось равновесие, должно выполняться равенство моментов и равенство сил.

$$M_1 = M_2 \Rightarrow m g (a_1 + a_2) = k_2 a_2 + k_1 (a_1 + a_2)$$

$$a_1 (m g - k_1) = a_2 (k_2 + k_1 - m g)$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{m g - k_1}{k_2 + k_1 - m g}$$

$$k_2 + k_1 - m g$$

$$\text{Отбери: } \frac{a_1}{a_2} = \frac{m g - k_1}{k_2 + k_1 - m g}$$

k - это не сила

ka - это не моменты сил

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

Ф 10-25

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

ШАПОШНИКОВА

Имя

МАРИЯ

Отчество

СЕРГЕЕВНА

Учебное заведение

МАОУ "Лицей №131"

Класс

10

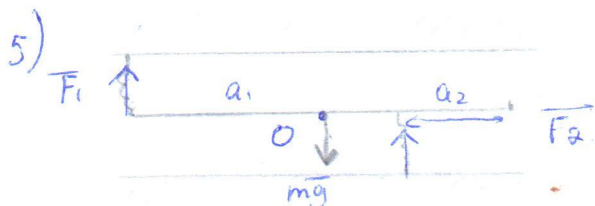
СОЛАСИЕ

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 10 класс,

вариант _____

1	2	3	4	5	Σ
0	0	0	6	8	14



Дано: $a_1 > a_2$, $k_1 < k_2$.

Найти: $\frac{a_1}{a_2}$ - ?

Решение:

$$F_1 + F_2 - mg = 0$$

Отсюда: $F_1 = mg - F_2$

$$\frac{a_1 + a_2}{2} = F_2 \cdot \frac{a_1 - a_2}{2}$$

$$\frac{a_1 + a_2}{2} (mg - F_2) = F_2 \cdot \frac{a_1 - a_2}{2}$$

$$(1) -1 + \frac{2a_1}{a_1 + a_2} = \frac{mg}{F_2} - 1; \quad \frac{2a_1}{a_1 + a_2} = \frac{mg}{F_2}; \quad \frac{a_1 + a_2}{2a_1} =$$

Итак: $\frac{a_2}{a_1} = \frac{2mg - F_2}{F_2}$

$$\begin{cases} k_1 \Delta x + k_2 \Delta x = mg \\ \frac{a_1}{a_2} = \frac{mg}{2F_2 - mg} \end{cases}$$

поэтому $\Delta x_1 = \Delta x_2$

$$\frac{1}{2} + \frac{a_2}{2a_1} = \frac{F_2}{mg}; \quad 1 + \frac{a_2}{a_1} = \frac{2F_2}{mg}; \quad \frac{a_2}{a_1} = \frac{2F_2 - mg}{mg}$$

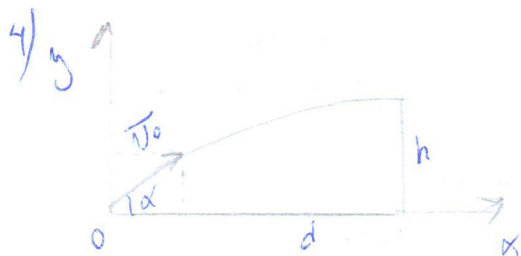
$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{mg}{2F_2 - mg}$$

$$\Delta x = \frac{mg}{k_1 + k_2}$$

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{mg}{\frac{2k_2 \cdot mg - mgk_1 - mgk_2}{k_1 + k_2}} \rightarrow \frac{a_1}{a_2} = \frac{k_1 + k_2}{k_2 - k_1}$$

Ответ: $\frac{k_1 + k_2}{k_2 - k_1}$

1	1
2	2
3	3
4	1
5	2
Σ	8



$$Ox: d = v_0 \cos \alpha \cdot t \quad \rightarrow t = \frac{d}{v_0 \cos \alpha}$$

$$Oy: h = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

$$h = \frac{v_0 \sin \alpha \cdot d}{v_0 \cos \alpha} - \frac{gd^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$2v_0^2 h = 2v_0^2 d \tan \alpha - gd^2 \tan^2 \alpha - gd^2$$

$$h = \tan \alpha \cdot d - \frac{gd^2}{2v_0^2} (\tan^2 \alpha + 1)$$

$$gd^2 \cdot \tan^2 \alpha - 2v_0^2 d \cdot \tan \alpha + (gd^2 + 2v_0^2 h)$$

$$\tan \alpha = \frac{2v_0^2 d \pm \sqrt{4v_0^4 d^2 - 4gd^2 - 8v_0^2 hgd^2}}{2gd^2} = \frac{v_0^2 d \pm \sqrt{v_0^4 d^2 - 2v_0^2 hgd^2 - g^2 d^4}}{2gd^2}$$

$$= \frac{v_0^2 \pm \sqrt{v_0^4 - 2v_0^2 hg - g^2 d^2}}{2gd} + 1$$

ответ: ↑

68

2) $c_1 (2T + 20^\circ) m_u = m_{b_n} Lb(T)$

$$m_{b_n} = 5\text{ кг} - 3\text{ кг} = 2\text{ кг}$$

масса воды

$$2106(T + 20) = 2T \cdot 4200$$

$\Delta T = \frac{20}{3}^\circ\text{C}$ - установившееся значение в системе.

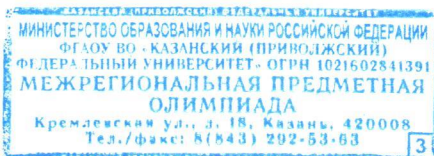
$$c_b m_b (20 - \Delta T) = c_u m_u (\Delta T + 20)$$

$$120 - 60T = m_u (T + 20)$$

$$m_u = \frac{20 + 60}{\frac{240}{80}} = 3\text{ кг} - \text{масса протона до того, когда конгресс 2 кг воды.}$$

ый балл _____

(подпись председателя жюри)



Шифр Ф10-23

(заполняется оргкомитетом)

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 10 класс,

вариант _____

3.)



$$R = \rho \frac{L}{S} \quad I = \frac{q}{t} \Rightarrow t = \frac{q}{I} \text{ — время}$$

$$U = RI \text{ — напряжение}$$

и прохождение.