

2 листа.

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

628019

Шифр

(заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

на вступительном экзамене

по ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОМУ ПРЕДМЕТУ ФИЗИКА  
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменуемого АЛЕКСЕЕВА Анна Ильинична

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа) ГБОУ Лицей N1580, г. Москва

Вариант задания, тема сочинения БАЛАКЛАВСКИЙ пр., д. 6А

Вариант 1.

Дата экзамена " 25 " 02 2018г.

Подпись экзаменуемого

Алар

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\Sigma$
20	15	20	2	18						75

628019

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Таджим  
Носова

Вариант № 1

~~Правильно~~

Правило моментов: отн. в.т.о.  
оси вращения в.т.о.

$$F_1 l_1 + F_2 l_2 + F l = 0$$

$$l_1 = 4, l_2 = 2, l = 3 \text{ (по тертям)}$$

$$F_1 = \frac{3}{2}mg, F_2 = 4mg, F - \text{искомая сила}$$

Правило моментов для модулей:

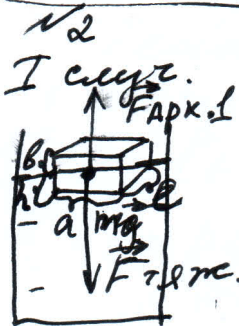
$$-\frac{3 \cdot 4}{2}mg + 4mg - 3F = 0$$

$$-6mg + 8mg = 3F$$

$$F = \frac{2mg}{3} = \frac{2}{3}mg, \text{ где } g - \text{ускорение свободного падения} = 9,8 \text{ с}^2/\text{с}$$

Ответ:  $\frac{2}{3}mg$ .

20



$h$  - высота льдины, возст. над водой.  
 $h$  - высота льдины, в воде.  
 $a$  - ширина льдины.  
 $l$  - длина льдины.

I Правило равновесия I сил:

$$F_{т.т.м.} + F_{арх.1} = 0$$

Для модулей:

$$F_{т.т.м.} - F_{арх.1} = 0, \text{ где } F_{т.т.м.} = mg = \rho_l V_l g = \rho_l a l (h+b)$$

$$F_{арх.1} = \rho_v V_1 g, \text{ где } V_1 - \text{объем погруж. в воду льдины}$$

$$F_{арх.1} = \rho_v a l h g$$

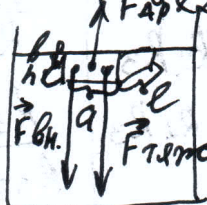
Подставим в (1):

$$\rho_l a l g (h+b) - \rho_v a l h g = 0$$

$$a l g (\rho_l (h+b) - \rho_v h) = 0 \quad | : a l g$$

$$\rho_l (h+b) - \rho_v h = 0 \quad (*) 1$$

II случай:



I Правило равновесия II сил:

$$F_{вн.} + F_{т.т.м.} + F_{арх.2} = 0$$

Для модулей:

$$F_{вн.} + F_{т.т.м.} - F_{арх.2} = 0$$

$$F_{вн.} = \rho_v V_2 g = \rho_v a l (h+b) g$$

$$F_{т.т.м.} = mg = \rho_l V_l g = \rho_l a l (h+b) g$$

$$F_{арх.2} = \rho_v V_2 g = \rho_v a l (h+b) g$$

$$\rho_l a l g (h+b) + F_{вн.} - \rho_v a l g (h+b) = 0 \quad (*) 2$$

$$\rho_l h + \rho_l b - \rho_v h = 0 \quad | \text{ выразим из } (*) 1 \text{ } h \text{ и подставим в } (*) 2$$

$$h(\rho_l - \rho_v) = -\rho_l b \quad h = -\frac{\rho_l b}{\rho_l - \rho_v}$$



$$\rho_u \cdot \text{alg} \left( -\frac{\rho_u \cdot b}{\rho_u - \rho_b} + b \right) + F_{\text{вн.}} - \rho_b \cdot \text{alg} \left( -\frac{\rho_u \cdot b}{\rho_u - \rho_b} + b \right) = 0$$

$$F_{\text{вн.}} = \rho_b \cdot \text{alg} \left( -\frac{\rho_u \cdot b}{\rho_u - \rho_b} + b \right) - \rho_u \cdot \text{alg} \left( -\frac{\rho_u \cdot b}{\rho_u - \rho_b} + b \right) \quad (15)$$

$$A_{\text{вн.}} = F_{\text{вн.}} \cdot s \quad \text{где } s = b$$

$$A_{\text{вн.}} = F_{\text{вн.}} \cdot b \quad (-5)$$

$$A_{\text{вн.}} = b^2 \left( \rho_b \cdot \text{alg} \left( -\frac{\rho_u}{\rho_u - \rho_b} + 1 \right) - \rho_u \cdot \text{alg} \left( -\frac{\rho_u}{\rho_u - \rho_b} + 1 \right) \right)$$

$$A_{\text{вн.}} = b^2 \left( \rho_b \cdot \text{alg} \left( -\frac{\rho_u}{\rho_u - \rho_b} + 1 \right) - \rho_u \cdot \text{alg} \left( -\frac{\rho_u}{\rho_u - \rho_b} + 1 \right) \right)$$

$$A_{\text{вн.}} = \text{alg} b^2 \left( \rho_b \cdot \left( -\frac{\rho_u}{\rho_u - \rho_b} + 1 \right) - \rho_u \cdot \left( -\frac{\rho_u}{\rho_u - \rho_b} + 1 \right) \right)$$

$$A_{\text{вн.}} = \text{alg} b^2 \left( -\frac{\rho_u}{\rho_u - \rho_b} + 1 \right) (\rho_b - \rho_u); \quad g - \text{ускорение св. пада} \quad g_{\text{мал}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$A_{\text{вн.}} = 40 \cdot 52 \cdot 10 \cdot (0,01)^2 \left( -\frac{900}{900-1000} + 1 \right) \left( \frac{1000-900}{100} \right) =$$

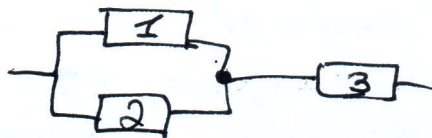
$$= 2080 \text{ Дмк}$$

Ответ: 2080 Дмк

IV

$$R = 10 \text{ Ом}$$

(I)



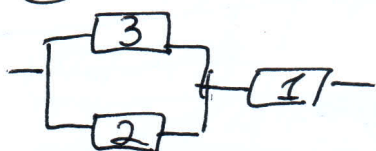
$R_1$  - соп. 1.

$R_2$  - соп. 2.

$R_3$  - соп. 3.

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3 = R \quad (1)$$

(II)



$$\frac{R_3 R_2}{R_3 + R_2} + R_1 = 100 \text{ К} \quad (2)$$

(III)



$$\frac{R_1 R_3}{R_1 + R_3} + R_2 = 0,2 \text{ К} \quad (3)$$

Выразим из (I)  $R_1$  и подставим в (2)

$$R_1 R_2 = (R - R_3)(R_1 + R_2)$$

$$R_1 R_2 = R R_1 + R R_2 - R_1 R_3 - R_2 R_3$$

$$R_1 R_2 - R R_1 + R_1 R_3 = R R_2 - R_2 R_3$$

$$R_1 = \frac{R R_2 - R_2 R_3}{R_2 - R + R_3}$$

(I)  $R_1$  и подставим в (2)

$$\frac{R_3 R_2}{R_3 + R_2} + \frac{R R_2 - R_2 R_3}{R_2 - R + R_3} = 100 \text{ К}$$

$$\frac{R_3 R_2}{R_3 + R_2} = \frac{100 \text{ К} (R_2 - R + R_3) - R R_2 + R_2 R_3}{R_2 - R + R_3}$$

$$R_3 R_2 (R_2 - R + R_3) = (100 \text{ К} R_2 - 100 \text{ К} R + 100 \text{ К} R_3 - R R_2 + R_2 R_3) (R_3 + R_2)$$

$$R_3 R_2^2 - R R_2 R_3 + R_2 R_3^2 = (99 \text{ К} R_2 - 100 \text{ К} R + 100 \text{ К} R_3 + R_2 R_3) (R_3 + R_2)$$

$$R_3 R_2^2 - R R_2 R_3 + R R_3^2 = 99 R R_2 R_3 + 99 R R_2^2 - 100 R^2 R_3 + 100 R^2 R_2 + 100 R R_3^2 + 100 R R_2 R_3 + R_2^2 R_3 + R_2^2 R_3$$

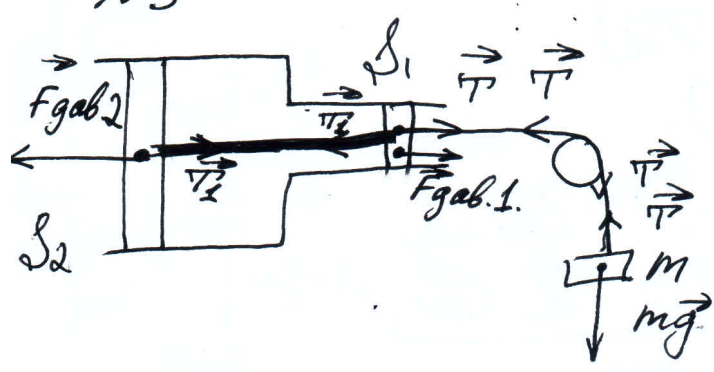
$$R_3 R_2^2 - R R_2 R_3 - 99 R R_2 R_3 - 99 R R_2^2 + 100 R^2 R_3 + 100 R^2 R_2 - 100 R R_3^2 - 100 R R_2 R_3 - R_2^2 R_3 = 0$$

$$-200 R R_2 R_3 - 99 R R_2^2 + 100 R^2 R_3 + 100 R^2 R_2 = 0$$

Выразим  $R_3$  и подставим в (3):

$$R_3 (100 R^2 - 200 R R_2 + 99 R R_2^2) = 0$$

$$R_3 = 0$$



$p$  - давление атмосферы  
Усл. равновесия груза:

$$T = mg \quad (1)$$

Усл. равновесия 1-го поршня:

$$F_{gab.1} + T + T_1 = 0$$

$$p S_1 + T = T_1 \quad (2)$$

Услов. равн. 2-го поршня:

$$T_1 = F_{gab.2} = p S_2 \quad (3)$$

Решим систему 3-х уравнений (1, 2, 3):

$$\begin{cases} T = mg \\ p S_1 + T = T_1 \\ T_1 = p S_2 \end{cases}$$

~~$$p S_1 + mg = p S_2$$~~

$$p S_1 + mg = p S_2$$

$$p S_2 - p S_1 = mg$$

$$p = \frac{mg}{S_2 - S_1}$$

Ответ:  $p = \frac{mg}{S_2 - S_1}$

20



№5

$$Q = k(T_{\text{возг.}} - T_{\text{возм.}}) \quad m = \text{const} \quad c = \text{const} \quad T_0 = \text{const}$$

$$Q_1 = cm(T_1 - T_1) \quad Q_1 = k(T_0 - T_1)$$

$$cm(T_1 - T_1) = k(T_0 - T_1)$$

$$\frac{cm}{k}(T_1 - T_1) = T_0 - T_1 \quad (1)$$

$$Q_2 = cm(T_2 - T_2) \quad Q_2 = k(T_0 - T_2)$$

$$cm(T_2 - T_2) = k(T_0 - T_2)$$

$$\frac{cm}{k}(T_2 - T_2) = T_0 - T_2 \quad (2)$$

$$Q_3 = cm(T_3 - T_3)$$

$$Q_3 = c \frac{m}{2}(T - T_1) + c \frac{m}{2}(T - T_2)$$

$$Q_3 = k(T_0 - T_1) + k(T_0 - T_2)$$

$$\frac{cm}{2}(2T - T_1 - T_2) = k(2T_0 - T_1 - T_2)$$

$$\frac{cm}{2k}(2T - T_1 - T_2) = 2T_0 - T_1 - T_2 \quad (3)$$

$$\frac{cm}{k} = \text{const} = a$$

(1)

$$a(T_1 - T_1) = T_0 - T_1 \quad \text{выразим } a$$

$$a = \frac{T_0 - T_1}{T_1 - T_1} \quad \text{подставим в (2)}$$

(2)

$$\frac{(T_0 - T_1)(T_2 - T_2)}{T_1 - T_1} = T_0 - T_2$$

выразим  $T_0$

$$\frac{(T_0 - T_1)}{T_1 - T_1} = \frac{(T_0 - T_2)(T_1 - T_1)}{T_2 - T_2}$$

$$T_0 T_2 - T_0 T_2 - T_1 T_2 + T_1 T_2 = (T_0 - T_2)(T_1 - T_1)$$

$$T_0 T_2 - T_0 T_2 - T_1 T_2 + T_1 T_2 = T_0 T_1 - T_0 T_1 - T_1 T_2 + T_1 T_2$$

$$\frac{(T_0 - T_1)(T_2 - T_2)}{T_1 - T_1} = T_0 - T_2$$

$$T_0 T_2 - T_0 T_2 - T_1 T_2 + T_1 T_2 = T_0 T_1 - T_0 T_1 - T_1 T_2 + T_1 T_2$$

$$T_0 T_2 - T_0 T_2 - T_0 T_1 + T_0 T_1 = T_1 T_2 - T_1 T_2 - T_1 T_2 + T_1 T_2$$

$$T_0 = \frac{T_1 T_2 - T_1 T_2}{T_2 - T_2 - T_1 + T_1}$$

подставим в (3)

$$\frac{(T_0 - T_1)(2T - T_1 - T_2)}{2(T_1 - T_1)} = \frac{2T_1 T_2 - 2T_1 T_2}{T_2 - T_2 - T_1 - T_1} - T_1 - T_2$$

П.К. трубы одинаковые, то при одновременном замораживании воды и керосину:  $\frac{m}{2}$

Лист 2

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Шифр

628019

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 1

$$\cancel{T_1 T_2 - T_1 T_2 - T_1 (T_2 - T_2 - T_1 - T_1)}$$

Выразим из (3)  $T$ :

$$a(2T - T_1 - T_2) = 2T_0 - T_1 - T_2$$

$$2aT - aT_1 - aT_2 = 2T_0 - T_1 - T_2$$

$$T = \frac{2T_0 - T_1 - T_2 + aT_1 + aT_2}{2a}$$

Подставим  $a$  и  $T_0$

$$T = \frac{\cancel{4T_1 T_2} - \cancel{4T_1 T_2} - 2T_1 - 2T_2 + \frac{T_1(T_0 - T_1)}{T_2 - T_2 - T_1 + T_1} + \frac{T_2(T_0 - T_1)}{T_1 - T_1}}{2(T_0 - T_1)}$$

$$T_0 = \frac{T_1 T_2 - T_1 T_2}{T_1 - T_2 - T_1 + T_1} = \frac{343 \cdot 303 - 323 \cdot 313}{303 - 313 - 323 + 343} = 283 \text{ K}$$

$$a = \frac{T_0 - T_1}{T_1 - T_1} = \frac{283 - 343}{323 - 343} = \frac{-60}{-20} = 3$$

$$T = \frac{4 \cdot 283 - 2 \cdot 343 - 2 \cdot 313 + 3 \cdot 343 + 3 \cdot 313}{6} = 298 \text{ K}$$

$$T = 25^\circ \text{C}$$

Ответ: 25°C 18



1/4

(1)

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_3 = R$$

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = R - R_3$$

$$R_1 R_2 = (R - R_3)(R_1 + R_2)$$

$$R_1 R_2 = R R_1 + R R_2 - R_1 R_3 - R_2 R_3$$

$$R_1 R_2 - R R_1 + R_1 R_3 = R R_2 - R_2 R_3$$

$$R_1 = \frac{R R_2 - R_2 R_3}{R_2 - R + R_3}$$

$$\frac{R_3 R_2}{R_3 + R_2} + R_1 = 100R$$

$$R_3 R_2 = (100R - R_1)(R_3 + R_2)$$

$$R_3 R_2 = 100R R_3 + 100R R_2 - R_1 R_3 - R_1 R_2$$

$$R_3 R_2 - 100R R_2 + R_1 R_2 = 100R R_3 - R_1 R_3$$

$$R_2 = \frac{R_3(100R - R_1)}{R_3 - 100R + R_1} = R_3 \frac{100R(R R_2 - R_2 R_3)}{R_2 R_2 - R + R_3}$$

$$= R_3 \left( \frac{100R(R_2 - R + R_3) - R R_2 - R_2 R_3}{R_2 R_2 - R + R_3} \right)$$

$$R_3 R_2^2 - R R_2 R_3 + R_2 R_3^2 + R R_2 R_3 + R R_2^2 - R R_3^2 - R_2^2 R_3 = 100R(R_2 R_3 - R R_3 + R_3^2 + R_2^2 - R R_2 + R_2 R_3)$$

$$R R_2^2 = 100R R_2 R_3 - 100R^2 R_3 + 100R R_3^2 + 100R R_2^2 - 100R^2 R_2 + 100R R_2 R_3$$

$$200R R_2 R_3 - 100R^2 R_3 + 100R R_3^2 + 99R R_2^2 - 100R^2 R_2 = 0 \quad | : R$$

$$200R_2 R_3 - 100R R_3 + 100R_3^2 + 99R_2^2 - 100R R_2 = 0$$

$$200R_2 R_3 + 99R_2^2 - 100R R_2 = 100R R_3 - 100R_3^2$$

$$R_2 = \frac{100R_3(R - R_3)}{200R_3 + 99R_2}$$

$$\frac{R_3 R_2}{R_3 + R_2} + \frac{R R_2 - R_2 R_3}{R_2 - R + R_3} = 100R$$

$$\frac{R_3 R_2 (R_2 - R + R_3) + (R R_2 - R_2 R_3)(R_3 + R_2)}{(R_3 + R_2)(R_2 - R + R_3)} = 100R$$

$$R_3 = R - \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{2R_1 + 2R_2 - R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$\frac{R_2(R_1 + R_2 - R_1 R_2)}{(R_3 + R_2)(R_1 + R_2)} + R_1 = 100R$$

$$\frac{R_1 R_2 + R_2^2 - R_1 R_2^2 + R_1^2 R_3 + R_1 R_2 R_3 + R_1^2 R_2 + R_1 R_2^2}{R_1 R_3 + R_2 R_3 + R_1 R_2 + R_2^2} = 100R$$

$$R_1 R_2 + R_2^2 + R_1^2 R_3 + R_1 R_2 R_3 + R_1^2 R_2 = 100R_1 R_3 + 100R_2 R_3 + 100R_1 R_2 + 100R_2^2$$

$$\frac{R_2(R - \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2})}{R_2 + R_3 - \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} + R_1 = 100R$$

$$\frac{R_2 - \frac{R_1 R_2^2}{R_1 + R_2}}{R_2 + R_3 - \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} + R_1 = 100R$$

$$\frac{(R_1 + R_2)(R_1 R_2 + R_2^2 - R_1 R_2^2)}{(R_1 + R_2)(R_2^2 + R_1 + R_2)} + R_1 = 100R$$

$$R_1 = \frac{100R_2^2 + 100R^2 R_1 + 100R^2 R_2 - R_1 R_2 - R_2^2 + R_1 R_2^2}{R_2^2 + R_1 + R_2}$$

$$R_1 R_2^2 + R_1^2 + R_1 R_2 = 100R_2^2 + 100R^2 R_1 + 100R^2 R_2 - R_1 R_2 - R_2^2 + R_1 R_2^2$$

(2)