Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр 628058
(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА.
на вступительном экзамене

по ФИЗИКА
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменующегося КУЗЬМИН ИВАН АЛЕКСАНДРОВИЧ

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа) ГБОУ ЛИЦЕЙ №1580 г. МОСКВА

Вариант задания, тема сочинения БАЛАКЛАВСКИЙ ПРОСПЕКТ ДОМ 6

ВАРИАНТ №2

Дата экзамена "25" 02. 18 2018 г.

Подпись экзаменующегося

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
20	~~10~~ 3	X	7б	5						36 / 35

Шифр 628058

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

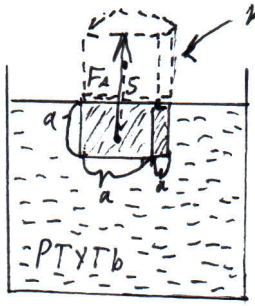
Косода Гадим.

Вариант № 2

№2 Т. к. глубина погружения = ребру куба (a)

Дано
$S = a$
$a = 30\,см$
$a = 0{,}3\,м$
$\rho_{рт} = 13600\ кг/м^3$
$A = ?$

невесомый куб



$A = F\,S/2$
$F = F_A$
$F_A = \rho_{ж} V g$ 2д

$A = F_A S$ 1д
$A = \rho_{ж} V g S$
$A = \rho_{рт} a^3 g a$
$A = \rho_{рт} a^4 g$
$A = 13600\ кг/м^3 \cdot 0{,}3^4\ м \cdot 9{,}87\ м/с^2$
$A = 1087{,}27\ Дж$

Ответ: $A = 1087{,}27\ Дж$

~~20~~ + ~~5~~ 1

№5 Дано
R - радиус
ρ_0 - $\rho_{воды}$
h - высота столба воды
$\rho_{атм}$ - атмосферное давление
$F = ?$

$F = p\,S_{\text{поверхности полушара}} + F_T$ $S_{\text{полушара}} = S_{\text{поверх. пол. шара}} = 4\pi R^2/2 = 2\pi R^2$

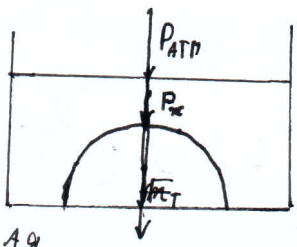
$F_T = mg$ $P_ж = P_{\text{жидкости}} + P_{атм} = \rho_ж h g + P_{атм} = \rho_0 (h g + P_{атм})$

Отсюда

~~$F = 2\pi R^2 (\rho_0 h g + P_{атм}) + mg$~~

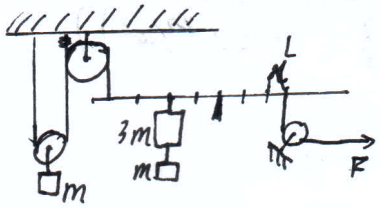
$F = 2\pi R^2 \left(\rho_0 \left(h - \frac{R}{2}\right) + P_{атм}\right) + mg$

5 + ~~10~~.



Поверхность шара не плоская, а выпуклая, следовательно высота столба воды над полушаром не равна в верхней точке и по краям, поэтому при мем за высоту шара $\frac{R}{2}$.

№1



Пусть 1 деление = L
По правилу моментов

$3L \cdot F = 2L \cdot 4mg + \frac{1}{2} mg \cdot 4L$

$3F = 8mg - 2mg$
$3F = 6mg$
$F = 2mg$

+

Ответ: $F = 2mg$

№4

Дано

$h = 0{,}4$

$H = 20$

$\lambda = 330 \frac{кДж}{кг}$

$\rho_в = 1000 \frac{кг}{м^3}$

$\rho_л = 920 \frac{кг}{м^3}$

$t_0 = 0°C$

$t = ?$

$Q_1 = cM(t - \Theta)$ остывание воды

$Q_2 = \lambda(M - m)$ - плавление льда

$Q_3 = c(M - m)(\Theta - t_0)$ - нагрев талой воды

$V = V_л + V_в = \frac{m}{\rho_в} + \frac{M}{\rho_л} = M\left(\frac{\rho_л + \rho_в}{\rho_л \rho_в}\right)$

$S(H - h) = \frac{M(\rho_л + \rho_в)}{H \rho_л \rho_в}$

$S(H - h) = \frac{M - m}{\rho_л} + \frac{M + m}{\rho_в}$

$S(H - h) = \frac{\rho_в(M - m) + (M + m)\rho_л}{\rho_л \rho_в}$

$S(H - h)(\rho_л \rho_в = \rho_в - M - \rho_в m + M\rho_л + m\rho_л$

$S(H - h)(\rho_л \rho_в) = m(\rho_л - \rho_в) + M(\rho_в + \rho_л)$

$m = \frac{S(H - h)\rho_л \rho_в - M(\rho_в + \rho_л)}{\rho_л - \rho_в}$

$m = \frac{M(\rho_в - \rho_л) - S(M - h) \cdot \rho_л \rho_в}{\rho_в - \rho_л}$

Составим уравнение теплового баланса

$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$

$Q_1 = Q_2 + Q_3$

$cM(t - \Theta) = \lambda\left(M - \frac{M(\rho_л + \rho_в)\left(1 - \frac{M - h}{M}\right)}{\rho_в - \rho_л}\right) + c(M - m)(\Theta - t_0)$

$t_0 = 0°C$

$ct - c\Theta = \lambda\left(\frac{\rho_в - \rho_л) + \frac{h}{H}(\rho_л + \rho_в)}{\rho_в - \rho_л}\right) + \frac{c\Theta\left((\rho_в - \rho_л) + \frac{h}{H}(\rho_л + \rho_в)\right)}{\rho_в - \rho_л}$

$\frac{\left(ct = \lambda\left(\frac{\rho_в - \rho_л + \frac{h}{H}(\rho_л + \rho_в)}{\rho_в - \rho_л}\right)\right)(\rho_в - \rho_л)}{c\left((\rho_в - \rho_л) + \frac{h}{H}(\rho_л + \rho_в)\right)} = \Theta$

Подставим числовые значения в связи с громоздкостью выражения

$\frac{4200 \frac{дж}{кг \cdot °C} \cdot t - 330\left(\frac{80 кг/м^3 + \frac{0{,}4 м}{20 м} \cdot 1920 кг/м^3}{80 кг/м^3}\right) \cdot 80 кг/м^3}{4200 \frac{дж}{кг \cdot °C}\left(80 кг/м^3 + \frac{0{,}4}{20}(1920 кг/м^3)\right)} = \Theta$

$\frac{(4200t - 488400)\, 80 кг/м^3}{497290} = \Theta$

$t = 118\Theta$

выразим из уравнения теплового баланса m.

$$cM(t-\theta) = \lambda(M-m) + c(M-m)(\theta - t_0)$$

$$cM(t-\theta) = (M-m)\lambda + c(\theta - t_0)$$

$$M - \frac{cM(t-\theta)}{\lambda + c(\theta - t_0)} = m$$

УРАВНЯЕМ МАССЫ ТАЛОЙ ВОДЫ

$$M - \frac{cM(t-\theta)}{\lambda + c(\theta - t_0)} = \frac{M(\rho_л + \rho_в) - \frac{M(\rho_л + \rho_в)(H-h)}{H}}{\rho_в - \rho_л}$$

$$1 - \frac{cM(t-\theta)}{\lambda + c(\theta - t_0)} = \frac{\rho_л + \rho_в - \frac{(\rho_л + \rho_в)(H-h)}{H}}{\rho_в - \rho_л}$$

$$1 - \frac{c(t-\theta)}{\lambda + c(\theta - t_0)} = \frac{\rho_л + \rho_в - \frac{(\rho_л + \rho_в)(H-h)}{H}}{\rho_в - \rho_л}$$

ПОДСТАВИМ θ ИЗ (1) ВО (2)

$$1 - \frac{c\left(t - \frac{t}{119}\right)}{\lambda + c\left(t - \frac{t}{119}\right)} = \frac{\rho_л + \rho_в - \frac{(\rho_в + \rho_в)(H-h)}{H}}{\rho_в - \rho_л}$$

$$1 - \frac{4200\left(t - \frac{t}{119}\right)}{330000 + 4200 \cdot \frac{t}{119}} = \frac{1920 - \frac{1920 \cdot 19{,}6}{20}}{80}$$

$$1 - \frac{4200\left(t - \frac{t}{119}\right)}{33000 + 4200 \frac{t}{119}} = \frac{1920 - 1881{,}6}{80}$$

ПОДСТАВИЛ ЧИСЛОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ В СВЯЗИ С ГРОМОЗДКОСТЬЮ ВЫРАЖЕНИЯ

$$\frac{4200\left(t - \frac{t}{119}\right)}{330000 + 4200 \cdot \frac{t}{119}} = 0{,}52$$

$$4200\left(t - \frac{t}{119}\right) = 171600 + 18{,}5t$$

$$4200t - 35{,}6t - 18{,}5t = 171600$$

$$4145{,}9t = 171600$$

$$t = 41{,}3\,^\circ C$$

Ответ: $t = 41{,}3\,^\circ C$