

Шифр

703501

(заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА  
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету

Физика

(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника

Туркменбаев Канат Хаскарович.

Город, № школы (образовательного учреждения)

г. Шымкент

№ 44. 11 кл.

Регистрационный номер

1253.

Вариант задания

7

Дата проведения «03»

03.

2019 г.

Подпись участника





1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\Sigma$
3	12	15	5	5	10					50

Шифр

703501

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант №

7

Задача:

Дано:  
 $\lambda = 2,4 \cdot 10^{-10}$  м.

$E_{эл} = 0,2 E_{ф}$

В-7

Решение: по формуле Эйнштейна

$\frac{hc}{\lambda} = h\nu = A_{вых} + E_k$ ; где  $E_k$  - кинет. э.  $E_k = \frac{mv^2}{2}$

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

В данном случае:  $E_{эл}$  - энергия электрона

$E_{ф}$  - энергия фотона;  $E_{эл} = \frac{hc}{\lambda}$ ;  $E_{ф} = h\nu$

У нас:  $E_{эл} = 0,2 E_{ф}$  т.к. передается только 20% - в энергию.

Соответственно:  $E_{эл} = 0,2 E_{ф}$ ;  $\frac{hc}{\lambda} = 0,2 h\nu$

$\frac{c}{\lambda} = 0,2 \nu$ ; Отсюда  $\Rightarrow \nu = \frac{c}{0,2 \lambda}$

$$\nu = \frac{c}{0,2 \lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{0,2 \cdot 2,4 \cdot 10^{-10}} = \frac{3 \cdot 10^8}{0,48 \cdot 10^{-10}} = 6,25 \cdot 10^{18} \text{ Гц}$$

Ответ:  $6,25 \cdot 10^{18} \text{ Гц}$

Задача N-2:

Ответ: Масса пара будет равняться нулю (0) т.к. воду только нагревали.

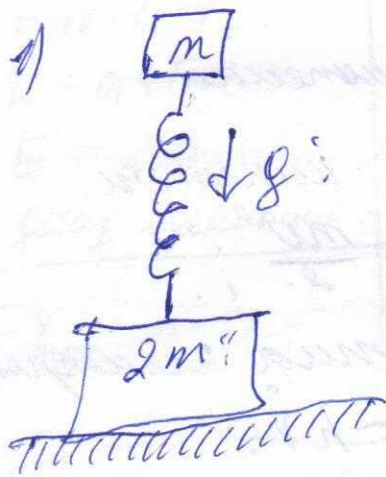
от  $0^\circ\text{C}$  - до  $100^\circ\text{C}$  (до температуры кипения) чтобы образовался пар, нужно еще направить энергию по формуле:  $Q = \gamma m_n$ ;  $m_n$  - масса пара.



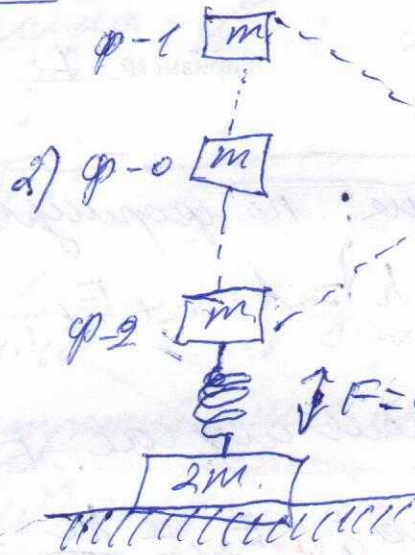
Еще у нас пришелся покориться под ванну.  
Но есть над парнем - Ваннер.  
Т.к. там ванна, там нет никакой жерти  
и массы. Там только пустота.

Масса пара:  $m_n = 0.1$

Задача N.3:



Начальное  
положение



Амплитуды - А.

Наибольшее  
значение силы.  
давления систем  
будет наблюдаться в фазе  $2\pi$

(где  $\varphi$  - это фазы.)

Т.к. там пружина максималь-  
но сжата, то есть пружина  
будет отталкивать с максим-  
альной силой груз  $m$  массой -  $m$ .

По третьему закону Ньютона любая  
сила будет иметь противоположную силу  
которая будет равняться по модулю  
первой силе. То есть:  $F = -F$

Груз массой  $m$  совершает гармониче-  
ские колебания. Отсюда:  $a_m = A \omega^2$   $\{a_m = A \omega^2\}$   
 $a_m$  - это максимальная (амплитуда) ускорения.



Нам нужно найти:  $F_{max}$

Это равно:  $F_{max} = a_m m + 2mg$

Отсюда:  $F_{max} = A\omega^2 m + 2mg$

Ответ:  $F_{max} = A\omega^2 m + 2mg$

0,45

Задача №4:

Дано:

$$\frac{T_{max}}{T_{min}} = 2$$

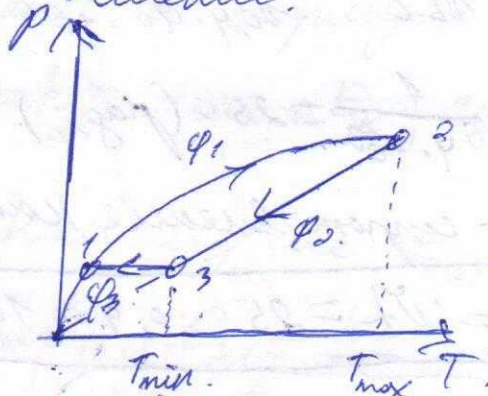
Одноатом.  
ид. газ

$$1-2 \Rightarrow p = \text{const}$$

$$3-1 \Rightarrow p = \text{const}$$

$\eta = ?$

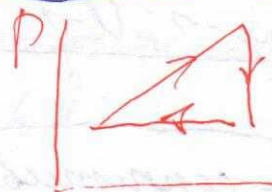
Решение:



1-цикл: 1-2-3-1.

В изобаре:

$$p = \text{const}; \quad \left( \frac{V}{T} = \text{const} \right)$$



$$\frac{pV}{T} = \text{const}; \quad A = pV$$

Если взять по газам:

1-2 - первая (φ-1) газе; 2-3 - вторая (φ-2) газе.

3-1 - третья (φ-3) газе.

Изменение температуры в первой газе

$$\phi_1 \rightarrow A_1 = pV; \quad p = \text{const} \Rightarrow \sqrt{T} \propto \sqrt{T_{max} - T_{min}}$$

т.к. у нас  $\frac{T_{max}}{T_{min}} = 2$ ;  $T_{max} = 2T_{min}$ ; Отсюда:

$$p = 2 \sqrt{2T_{min} - T_{min}} = 2 \sqrt{T_{min}}; \quad A_1 = 2 \sqrt{T_{min}} V$$

$$\eta = \frac{1}{4} \frac{\sqrt{n}-1}{\sqrt{n}+1} = 0,043$$

0,25



Задача N-5:

Дано:

$$U_0 = 5 \text{ В};$$

$$C = 40 \text{ нФ} =$$

$$= 40 \cdot 10^{-6} \text{ Ф};$$

$$L = 0,4 \text{ Гн};$$

$$E = 2 \text{ В};$$

диод идеальный.

$$I_{\text{max}} = ?; U = ?$$

Решение: найдем по формуле  
Томпсона  $\omega$ ;  $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{0,4 \cdot 40 \cdot 10^{-6}}} = \frac{1}{\sqrt{16 \cdot 10^{-6}}} =$$
$$= \frac{1}{4 \cdot 10^{-3}} = 250 \text{ (рад/с)}$$

$X_L$  - сопротивление катушки

$$X_L = \omega L = 250 \cdot 0,4 = 100 \text{ (Ом)}$$

$X_C$  - сопротивление конденсатора.

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{250 \cdot 40 \cdot 10^{-6}} = 100 \text{ (Ом)}$$

Устройство находится в состоянии  
резонанса. Т.к.  $X_L = X_C$ ; Значит  $I_{\text{max}}$

невозможно определить, потому что она неве-  
роятно большая.

Напряжение в конденсаторе будет равно  
нулю (0); потому что  $I = \frac{U}{R} \Rightarrow U = IR$ ;

$R$  у нас равна нулю.

Ответ:  $I_{\text{max}}$  - определить невозможно

Напряжение в конденсаторе после замыкания  
ключа равно нулю;  $U = 0 \text{ В}$ .



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Шифр 703501

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 7

Задача № 6:

Дано:

$$v_1 = 7,9 \text{ км/с} =$$

$$= 7900 \text{ м/с}$$

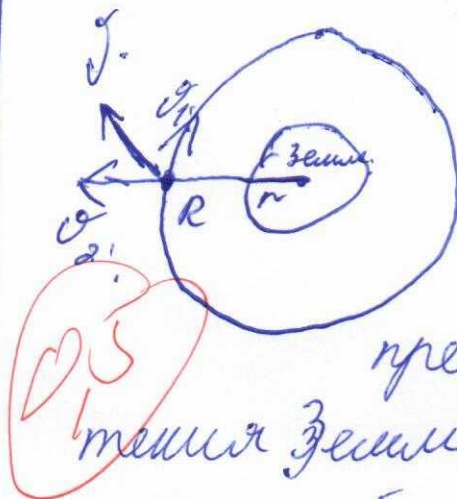
$r$  - радиус Земли.

$R$  - радиус орбиты:

$$R = 4r$$

$$v_2 = ?$$

Решение:



$a_{ц.с.}$  - центростремительное ускорение.

$$a_{ц.с.} = \frac{v^2}{R}$$

Чтобы корабль смог преодолеть поле тяготы Земли, он должен двигаться

на второй космической скорости. В нашем случае это  $v$ .

Вторая космическая скорость равна  $v = \sqrt{2} v_1$ .

$$v = 1,414 \cdot 7900 = 11170,6 \text{ (м/с)}$$

По теореме Пифагора

$$v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$$

$$\neq \text{ Нам нужна } v_2 \text{ : } v^2 = v_1^2 + v_2^2$$

$$v_2^2 = v^2 - v_1^2 \quad \Delta v_2 = \sqrt{v^2 - v_1^2} =$$

$$= \sqrt{124782304,4 - 62410000} = 7897,6 \text{ (м/с)} = 7,8976 \cdot 10^3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: Минимальная скорость которой нужна -  $v_2 = 7897,6 \text{ м/с}$ .

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
						20				20

Шифр 703501

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 6

С.3.

Дано:

$$S = 100 \text{ см}^2 =$$

$$= 0,01 \text{ м}^2$$

$$I = 100 \text{ мА} =$$

$$= 0,1 \text{ А.}$$

$$\eta_1 = 90\%$$

~~б-7.~~

$$Z = 2$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$$

$$\mu = 59 \text{ г/моль}$$

$$= 59 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$$

$$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл.}$$

$$\rho_{\text{Ni}} = 8800 \text{ кг/м}^3$$

б-7.

Решение:  $V = h S$  - объем осаждаемого никеля

$m_{\text{Ni}} = \rho V = \rho h S$  - масса осаждаемого никеля.

По закону Фарадея:

$$m = \frac{1}{e N_A} \cdot \frac{\mu}{Z} \cdot I t; \quad m_{\text{Ni}} = \eta m$$

Усходя из этого уравнения

$$\Rightarrow \rho h S = \eta \cdot \frac{1}{e N_A} \cdot \frac{\mu}{Z} \cdot I t;$$

$$\text{Отсюда } t = \frac{\rho h S \cdot e N_A \cdot Z}{\eta \cdot \mu \cdot I}$$

Зная что при силе тока

$$I = 100 \text{ мА} = 0,1 \text{ А} \quad \eta = 90\% = 0,9;$$

Погда зависимость времени будет равна  $\rightarrow$



Ставим все на свои места.

$$t = \frac{9200 \cdot h \cdot 0,01 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 2}{0,9 \cdot 59 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1} =$$

$$= \frac{1695,232 \cdot 10^4 h}{5,31 \cdot 10^{-3}} \approx 319,25 \cdot 10^7 h \quad (\pm)$$

Если учитывать, что зависимость выхода по току от тока имеет следующий вид:  $\eta = \eta_0 - \alpha j$ .

Погда зависимость времени будет равна:

$$t = \frac{1965,232 \cdot 10^4 h}{(\eta_0 - \alpha \cdot 0,1) \cdot 59 \cdot 10^{-3} \cdot 0,1} = \frac{1965,232 \cdot 10^4 h}{(\eta_0 - 0,1\alpha) \cdot 5,9 \cdot 10^{-3}}$$

$$\approx \frac{333,1 \cdot 10^7 h}{\eta_0 - 0,1\alpha}$$

Ответ: 1) Если учитывать что

$$\eta = 90\%, \text{ то } t = 319,25 \cdot 10^7 h$$

2) Если считать что  $\eta = \eta_0 - \alpha j$ , то

$$t = \frac{333,1 \cdot 10^7 h}{\eta_0 - 0,1\alpha}$$

$$\alpha = ?$$

$$\eta_0 = ?$$