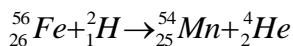


Билет №1.

Задача на применение правил смещения при радиоактивных превращениях.

Радиоактивный марганец ${}^{54}_{25}\text{Mn}$ получают при облучении железа ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ дейтронами. Напишите ядерную реакцию.



Ответ: ${}^{56}_{26}\text{Fe}$

Билет №2.

Задача на формулу Томпсона для колебательного контура.

Колебательный контур содержит конденсатор емкостью 800 пФ и катушку индуктивностью 2 мкГн. Каков период и частота собственных колебаний контура?

Дано:	СИ	Решение
$C = 800 \text{ пФ}$	$8 \cdot 10^{-10} \text{ Ф}$	$T = 2\pi \sqrt{LC} \quad \nu = \frac{1}{T}$
$L = 2 \text{ мкГн}$	$2 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$	$T = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{8 \cdot 10^{-10} \text{ Ф} \cdot 2 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}} = 6,28 \cdot 4 \cdot 10^{-8} \text{ с} = 25 \cdot 10^{-8} \text{ с} = 0,25 \text{ мкс}$
		$\nu = \frac{1}{0,25 \cdot 10^{-8} \text{ с}} = 4 \cdot 10^6 \text{ Гц} = 4 \text{ МГц}$

T-

ν - ?

Ответ: $T = 0,25 \text{ мкс}$; $\nu = 4 \text{ МГц}$

Билет №3.

Задача на первое начало термодинамики.

При изотермическом расширении идеальным газом совершена работа 20 кДж. Какое количество теплоты сообщено газу?

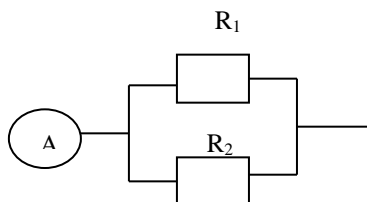
Дано:	СИ	Решение
$A' = 20 \text{ кДж}$	$2 \cdot 10^4 \text{ Дж}$	$Q = A' + \Delta U$; $\Delta U = \frac{3}{2} m R \Delta T$; $\Delta T = 0 \Rightarrow \Delta U = 0 \Rightarrow$
Q - ?		$Q = A' \Rightarrow Q = 2 \cdot 10^4 \text{ Дж}$

Ответ: $Q = 20 \text{ кДж}$

Билет №4.

Задача на правила расчёта силы тока, напряжения и сопротивления при параллельном соединении.

Вычислите распределение силы тока в цепи, если $R_1 = 2 \text{ Ом}$, $R_2 = 6 \text{ Ом}$, амперметр показывает силу тока 4 А.



Дано:

$R_1 = 2 \text{ Ом}$

$R_2 = 6 \text{ Ом}$

$I = 4 \text{ А}$

Ответ: $I_1 = 3 \text{ А}$; $I_2 = 1 \text{ А}$
 $I_1 - ?$ $I_2 - ?$

Решение

R_1 и R_2 соединены параллельно; $I_{\text{общ.}} = I_1 + I_2$; $U_{\text{общ.}} = U_1 = U_2$; $I_{\text{общ.}} = \frac{U_{\text{общ.}}}{R_{\text{общ.}}}$; $U_{\text{общ.}} = I_{\text{общ.}} * R_{\text{общ.}}$

$$R_{\text{общ.}} = \frac{R_1 * R_2}{R_1 + R_2}; R_{\text{общ.}} = \frac{2 \text{ Ом} * 6 \text{ Ом}}{2 \text{ Ом} + 6 \text{ Ом}} = 1,5 \text{ Ом}; U_{\text{общ.}} = 1,5 \text{ Ом} * 4 \text{ А} = 6 \text{ В}; I_1 = \frac{U}{R_1};$$

$$I_2 = \frac{U}{R_2}; I_1 = \frac{6 \text{ В}}{2 \text{ Ом}} = 3 \text{ А}; I_2 = \frac{6 \text{ В}}{6 \text{ Ом}} = 1 \text{ А}$$

Ответ: $I_1 = 3 \text{ А}$; $I_2 = 1 \text{ А}$

Билет №5.

Задача на закон Кулона и III закон Ньютона.

Напряжение между двумя горизонтально расположенными пластинами 60В. В поле этих пластин находится в равновесии заряженная пылинка массой $3 * 10^{-11} \text{ кг}$. Расстояние между пластинками 0,1 м. Определите заряд пылинки.

Дано:

$U = 600 \text{ В}$

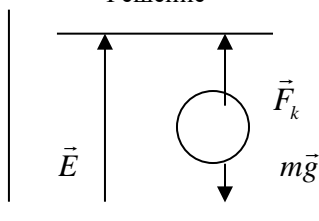
$m = 3 * 10^{-11} \text{ кг}$

$d = 0,1 \text{ м}$

$q = ?$

Ответ: $5 * 10^{-14} \text{ Кл}$

Решение



$$|\vec{F}_k| = |m\vec{g}|$$

условие равновесия

$$F_k = qE; E = \frac{U}{d}; \frac{qU}{d} = mg; q = \frac{mgd}{U}$$

$$q = \frac{3 * 10^{-11} \text{ кг} * 10 \text{ м/с}^2 * 0,1 \text{ м}}{600 \text{ В}} = 5 * 10^{-14} \text{ Кл}$$

Билет №6.

Задача на применение закона Ампера.

На проводник длиной 50 см, находящийся в однородном магнитном поле с магнитной индукцией 0,1 Тл, действует сила 0,05 Н. Вычислите угол между направлением силы тока и вектором магнитной индукции, если сила тока равно 2А.

Дано:
l=50 см
B=0,1 Тл
F_A=0,05 Н

СИ
0,5 м

Решение

$$F_A = IlB \sin \alpha; \sin \alpha = \frac{F_A}{IlB}; \sin \alpha = \frac{0,05 \text{ Н}}{2 \text{ А} * 0,5 \text{ м} * 0,1 \text{ Тл}} = \frac{1}{2}; \alpha = 30^\circ$$

I=2А

α- ?

Ответ: α = 30°

Билет №7.

Задача на применение уравнения Эйнштейна для фотоэффекта.

Длинноволновая (красная) граница фотоэффекта для серебра равна 0,29 мКм. Определите работу выхода.

Дано:
λ_{max}=0,29 мКм

СИ
0,29*10⁻⁶м

Решение

$$h\nu_{\min} = A_{\text{вых}}; c = \lambda\nu \Rightarrow \nu_{\min} = \frac{c}{\lambda_{\max}}; A_{\text{вых}} = \frac{hc}{\lambda_{\max}}$$

h = 4,136*10⁻¹⁵ эВ*с

$$A_{\text{вых}} = \frac{4,136 * 10^{-15} \text{ эВ} * c * 3 * 10^8 \text{ м/с}}{0,29 * 10^{-6} \text{ м}} = 4,3 \text{ эВ}$$

A_{вых} - ?

Ответ: A_{вых}=4,3 эВ

Билет №8.

Задача на связь между основными параметрами волнового процесса.

Во сколько раз изменится длина световой волны при переходе из воздуха в стекло, если скорость света в стекле равна 2*10⁸м/с?

Дано:

v₂=2*10⁸м/с

v₁=3*10⁸м/с

Решение

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2}; \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{3 * 10^8 \text{ м/с}}{2 * 10^8 \text{ м/с}} = 1,5$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} - ?$$

Ответ: длина световой волны уменьшится в 1,5 раза

Билет №9.

Задача на применение закона электромагнитной индукции Фарадея.

Найти скорость изменения магнитного потока в соленоиде из 2000 витков при возбуждении в нем ЭДС индукции 120 В.

Дано:
 $n = 2000$
 $\varepsilon_i = 120 \text{ В}$

Решение

$$\varepsilon_i = \left| \frac{\Delta \phi}{\Delta t} \right| * N; \quad \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{E_i}{N}; \quad \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = \frac{120 \text{ В}}{2000} = 0,06 \text{ Вб/с}$$

$$\frac{\Delta \phi}{\Delta t} - ?$$

Билет №10.

Задача на применения закона сохранения полной механической энергии.

Тело массой 5 кг свободно падает вниз. Определите скорость тела при ударе о поверхность земли, если в начальный момент оно обладало потенциальной энергией 490 Дж.

Дано:
 $m = 5 \text{ кг}$
 $E_p = 490 \text{ Дж}$

Решение
 $E_p = E_k$ по закону сохранения энергии

$$E_k = \frac{mv^2}{2}; \quad v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}; \quad v = \sqrt{\frac{2 * 490 \text{ Дж}}{5 \text{ кг}}} = 14 \text{ м/с}$$

$v - ?$

Ответ: $v = 14 \text{ м/с}$

Билет №11.

Задача на применение закона Менделеева-Клапейрона.

Каково давление сжатого воздуха, находящиеся в баллоне вместимостью $2 * 10^{-2} \text{ м}^3$ при 12^0 С , если масса этого воздуха 2 кг, молярная масса $29 * 10^{-3} \text{ кг/моль}$, $R = 8,31 \text{ Дж/моль} * \text{К}$.

Дано:
 $V = 2 * 10^{-2} \text{ м}^3$
 $t = 12^0 \text{ С}$
 $m = 2 \text{ кг}$
 $M = 29 * 10^{-3} \text{ кг/моль}$

СИ

285 К

Решение

$$PV = \frac{m}{M} RT; \quad P = \frac{mRT}{MV}$$

$$R=8,31 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$$

$$P = \frac{2 \text{ кг} * 8,31 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К} * 285 \text{ К}}{29 * 10^{-3} \text{ кг/моль} * 2 * 10^{-2} \text{ м}} =$$

P-?

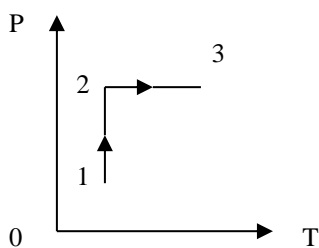
$$= \frac{4736,7}{58 * 10^{-5}} \text{ Па} \approx 82 * 10^5 \text{ Па} \approx 8 \text{ МПа}$$

Ответ: P= 8 МПа

Билет №12.

Задача на определение типа изопроцесса по его графику.

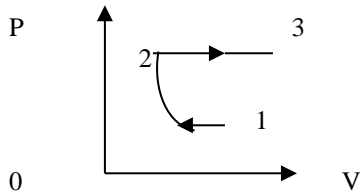
Определите какие процессы изображены на графике, изобразить процессы в координатных осях P,V.



Решение

1-2 изотермический

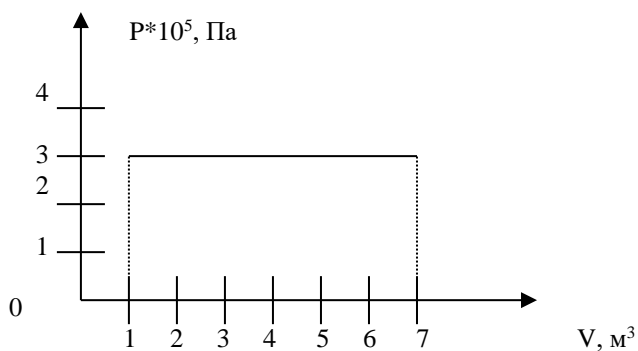
2-3 изобарный



Билет №13.

Задача на формулу работы идеального газа при изобарном расширении.

Газ переводится из состояния 1 в состояние 2. Рассчитайте работу, совершенную газом.



Дано:	Решение
$P=3 \cdot 10^5 \text{ Па}$	$A' = P \Delta V ; A'' = 3 \cdot 10^5 \text{ Па} (7 \text{ м}^3 - 1 \text{ м}^3) = 18 \cdot 10^5 \text{ Дж}$
$V_1 = 1 \text{ м}^3$	
$V_2 = 7 \text{ м}^3$	
$A' - ?$	
Ответ: $A' = 1,8 \text{ МДж}$	

Билет №14.

Задача на закон Гука второго рода.

Стальная проволока, площадь сечения которой 1 мм^2 , а длина 1 м , при нагрузке 200 Н , удлинилась на 1 мм . Определить модуль упругости стали.

Дано:	СИ	Решение
$S = 1 \text{ мм}^2$	$1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$	$F = \frac{ES}{l_0} \Delta l ; E = \frac{Fl_0}{S \Delta l} ; E = \frac{200 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м}}{1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 \cdot 10^{-3} \text{ м}} = 2 \cdot 10^7 \text{ Па}$
$l_0 = 1 \text{ м}$		
$F = 200 \text{ Н}$ $\Delta l = 1 \text{ мм}$	10^{-3} м	
$E - ?$		
Ответ: $E = 2 \cdot 10^7 \text{ Па}$		

Билет №15.

Задача на закон Джоуля-Ленца.

Сколько теплоты выделится за 1 мин в электрической печи, включенной в сеть силой тока 4 А , если сопротивление печи 30 Ом ?

Дано:	СИ	Решение
$\Delta t = 1 \text{ мин}$	60 с	$Q = I^2 R \Delta t ; Q = 4^2 \text{ А} \cdot 30 \text{ Ом} \cdot 60 \text{ с} = 28800 \text{ Дж} = 28,8 \text{ кДж}$
$I = 4 \text{ А}$		
$R = 30 \text{ Ом}$		
$Q - ?$		
Ответ: $Q = 28,8 \text{ кДж}$		

Билет №16.

Задача на закон Кулона взаимодействия двух точечных зарядов.

Определить силу взаимодействия между зарядами $q_1 = 10^{-9} \text{ Кл}$ и $q_2 = 4 \cdot 10^{-9} \text{ Кл}$, находящимися на расстоянии 1 см друг от друга. $k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2$

Дано: $q_1=10^{-9}\text{Кл}$	СИ	Решение
$q_2=4*10^{-9}\text{Кл}$		$F = k \frac{ q_1 * q_2 }{r^2}; F = \frac{9*10^9 \frac{\text{Н}*\text{М}^2}{\text{Кл}^2} * 10^{-9} \text{Кл} * 4*10^{-9} \text{Кл}}{10^{-4} \text{М}^2} =$ $= 36*10^{-5}\text{Н} = 360\text{мкН}$
$r=1\text{ см}$ $k=9*10^9\text{Н}*\text{М}^2/\text{Кл}^2$	10^{-2}М	
F-?		
Ответ: F= 360мкН		

Билет №17.

Задача на закон сохранения импульса.

Вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 2 м/с по горизонтальному участку дороги, сталкивается и сцепляется с помощью автосцепки с неподвижной платформой массой 20 т. Чему равна скорость совместного движения вагона и платформы?

Дано: $m_1=30\text{ т}$ $v_1=2\text{ м/с}$	СИ $3*10^4\text{ кг}$	Решение $m_1v_1+m_2v_2=(m_1+m_2)v; m_1v_1+0=(m_1+m_2)v;$
$v_2=0\text{ м/с}$		$v = \frac{m_1v_1}{m_1 + m_2}; v = \frac{3*10^4\text{ кг} * 2\text{ м/с}}{3*10^4 + 2*10^4\text{ кг}} = \frac{6*10^4\text{ кг}*\text{м/с}}{5*10^4\text{ кг}} = 1,2\text{ м/с}$
$m_2=20\text{ т}$	$2*10^4\text{ кг}$	
v-?		
Ответ: v= 1,2 м/с		

Билет №18.

Задача на расчет давления твердого тела.

Масса человека 90 кг, площадь подошв его ног равна 60 см². Какое давление человек производит на пол? Как изменится значение давления, если человек будет стоять на одной ноге.

Дано:	СИ	Решение:
$m=90\text{ кг};$ $S=60\text{ см}^2;$	90 кг $6*10^{-3}\text{ м}^2$	$P = F/S;$ $F = m*g;$ $P = m*g/S = 90\text{ кг} * 9,81\text{ м/с}^2 / 60\text{ см}^2 = 15*10^4\text{ Н/м}^2 = 15*10^4\text{ Па} = 150\text{ кПа}.$
P - ?		

Ответ: 150 кПа.

Если человек будет стоять на одной ноге, то площадь опоры уменьшится в два раза. Значит, давление увеличится в два раза и станет равным 300 кПа.

Билет №19.

Задача на расчет количества теплоты, которое потребуется для плавления твердого тела при температуре плавления.

Какое количество теплоты необходимо, чтобы расплавить ледяную глыбу массой 12,5 т при температуре плавления? Удельная теплота плавления льда 332 кДж/кг.

Дано:	СИ
$m=12,5 \text{ т}$	12500 кг;
$L=332$ кДж/кг	332000 Дж/кг
$Q - ?$	

Решение:

$$Q=L \times m; Q=12500 \text{ кг} \times 332000 \text{ Дж/кг} = 415 \times 10^7 \text{ Дж} = 4,15 \times 10^6 \text{ кДж.}$$

Ответ: $4,15 \times 10^6$ кДж.

Билет №20.

Задача на расчет мощности и работы электрического тока.

Электрический утюг рассчитан на напряжение 220 В. Сопротивление его нагревательного элемента равно 88 Ом. Определите энергию, потребляемую утюгом за 30 мин, и его мощность.

Дано:	СИ
$U=220 \text{ В}$	
$R=88 \text{ Ом}$	
$t = 30 \text{ мин}$	
$A - ? P - ?$	

Решение:

$$A = I \times U \times t;$$

$$A = 2,5 \text{ А} \times 220 \text{ В} \times 0,5 \text{ ч} = 275 \text{ Вт} \times \text{ч} = 0,275 \text{ кВт} \times \text{ч};$$

$$I = U / R;$$

$$P = A / t = I \times U;$$

$$t = 30 \text{ мин} = 0,5 \text{ ч};$$

$$P = 2,5 \text{ А} \times 220 \text{ В} = 550 \text{ Вт.}$$

Ответ: $0,275 \text{ кВт} \times \text{ч}; 550 \text{ Вт.}$

Билет №21.

Задача на применение второго закона Ньютона в случае, когда тело движется прямолинейно под действием одной силы.

На покоящееся тело массой 0,2 кг действует в течение 5 с сила 0,1 Н. Какую скорость приобретет тело и какой путь пройдет оно за указанное время?

Дано:	СИ
$m = 0,2 \text{ кг}$	
$t = 5 \text{ с}$	
$F = 0,1 \text{ Н}$	
$v - ? \text{ м/с}$	
$s - ?$	

Решение:

$$F = m \times a;$$

$$a = F / m = 0,1 \text{ Н} / 0,2 \text{ кг} = 0,5 \text{ м/с}^2;$$

$$v = a \times t = 0,5 \text{ м/с}^2 \times 5 \text{ с} = 2,5 \text{ м/с};$$

$$s = a \times t^2 / 2 = 0,5 \text{ м/с}^2 \times 25 \text{ с}^2 / 2 = 6,25 \text{ м}.$$

Ответ: 2,5 м/с; 6,25 м.

Билет №22.

Задача на расчет количества теплоты, которое требуется для нагревания жидкости до температуры кипения.

Какое количество теплоты потребуется для нагревания 10 л воды от 20° до кипения.

Дано:	СИ
$V = 10 \text{ л}$	$10^{-2} \text{ м}^3;$
$t_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$	
$t_2 = 100 \text{ }^\circ\text{C};$	
$c = 4,2 \times 10^3 \text{ Дж/(кг} \times \text{К)}$	
$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3;$	
$Q - ?$	

Решение:

$$Q = m \times c \times (t_1 - t_2);$$

$$m = \rho \times V;$$

$$Q = \rho \times V \times c \times (t_1 - t_2);$$

$$Q = 10^3 \text{ кг/м}^3 \times 10^{-2} \text{ м}^3 \times 4,2 \times 10^3 \text{ Дж/(кг} \times \text{К)} \times 80 \text{ К} = 3,36 \times 10^6 \text{ Дж} = 3,36 \text{ МДж}.$$

Ответ: 3,36 Мдж.

Билет №23.

Задача на расчет удельного сопротивления проводника.

Спираль электрической плитки изготовлена из нихромовой проволоки длиной 13,75 м и площадью поперечного сечения 0,1 мм². Чему равно сопротивление спирали?

Дано:	СИ
$L = 13,75 \text{ м}$	
$S = 0,1 \text{ мм}^2$	
$\rho = 1,1 \text{ Ом} \times \text{мм}^2/\text{м}$	
$R - ?$	

Решение:

$$R = \rho \times L / S;$$

$$R = 1,1 \text{ Ом} \times \text{мм}^2/\text{м} \times 13,75 \text{ м} / 0,1 \text{ мм}^2 = 15,125 \text{ Ом}.$$

Ответ: 15,125 Ом.

Билет №24.

Задача на применение закона сохранения механической энергии при свободном падении тел.

Тело массой 1 кг падает с высоты 20 м над землей. Вычислить кинетическую энергию тела в момент, когда оно находится на высоте 10 м над землей, и в момент падения на землю.

Дано: $m=1$ кг $h=20$ м $h_1=10$ м	СИ
---	----

Решение:

В высшей точке:

$$E_{\text{п}} = m \times g \times h = 1 \text{ кг} \times 10 \text{ м/с}^2 \times 20 \text{ м} = 200 \text{ Дж},$$

$$E_{\text{к}} = 0;$$

В средней точке:

$$E_{\text{п1}} = m \times g \times h_1 = 1 \text{ кг} \times 10 \text{ м/с}^2 \times 10 \text{ м} = 100 \text{ Дж},$$

$$E_{\text{к1}} = E_{\text{п}} - E_{\text{п1}} = 200 \text{ Дж} - 100 \text{ Дж} = 100 \text{ Дж};$$

В низшей точке:

$$E_{\text{п2}} = 0; E_{\text{к2}} = E_{\text{п}} = 200 \text{ Дж}.$$

$E_{\text{к1}} - ? E_{\text{к2}} - ?$

Ответ: 100 Дж; 200 Дж.

Билет №25.

Задача на применение закона сохранения импульса при неупругом столкновении тел.

Вагон массой 20 т, движущийся со скоростью 0,3 м/с, нагоняет ваг. массой 30 т, движущийся со скоростью 0,2 м/с. Какова скорость вагонов после взаимодействия, если удар неупругий?

Дано:	СИ
$m_1=20$ т	2×10^4 кг
$v_1=0,3$ м/с	0,3 м/с
$m_2=30$ т	3×10^4 кг
$v_2=0,2$ м/с	0,2 м/с

Решение:

$$m_1 \times v_1 + m_2 \times v_2 = (m_1 + m_2) \times v;$$

$$v = (m_1 \times v_1 + m_2 \times v_2) / (m_1 + m_2) =$$

$$= (2 \times 10^4 \text{ кг} \times 0,3 \text{ м/с} + 3 \times 10^4 \text{ кг} \times 0,2 \text{ м/с}) / (2 \times 10^4 \text{ кг} + 3 \times 10^4 \text{ кг}) = 0,24 \text{ м/с}.$$

Ответ: 0,24 м/с.

Билет №26.

Задача на применение формул механической работы и мощности для случая движения автомобиля с постоянной скоростью.

Сила тяги мотора автомашины равна 2×10^3 Н. Автомашина движется равномерно со скоростью 72 км/ч. Какова мощность мотора автомобиля и работа, совершенная им за 10 с?

Дано:

СИ

$$F = 2 \times 10^3 \text{ Н}$$

$$v = 72 \text{ км/ч}$$

$$t = 10 \text{ с}$$

$$A - ? \quad N - ?$$

$$20 \text{ м/с}$$

Решение:

$$A = F \times s; \quad s = v \times t; \quad A = F \times v \times t;$$

$$A = 2 \times 10^3 \text{ Н} \times 10 \text{ с} \times 20 \text{ м/с} = 4 \times 10^5 \text{ Дж} = 4 \times 10^2 \text{ кДж};$$

$$N = A / t = F \times v; \quad N = 2 \times 10^3 \text{ Н} \times 20 \text{ м/с} = 4 \times 10^4 \text{ Вт} = 40 \text{ кВт}.$$

Ответ: 4×10^2 кДж; 40 кВт