

Место для рецензии и оценки

№	1	2	3	4	5	6	Сумма	Оценка
	20	0	15	5	25	0	65	Оценка Фамилия, инициалы экзаменаторов Морозова Л.Е.
								Подписи экзаменаторов

Вариант или тема

Вариант №1

Задача 1.

Будем считать систему отсчета, связанную с автомобилем инерциальной. Тогда $\vec{F}_{воз}$ в ней равна $\rho \vec{v}$.

Условие равновесия: $\vec{F}_{воз} + m\vec{g} + \vec{F}_{пр} + \vec{N} = 0$

В проекции на ось x : $N - F_{воз} = 0$
 В проекции на ось y : $m g - F_{пр} = 0$
 $F_{воз} = \frac{m g}{k}$, $\frac{m}{k} = \rho S (u+v)$, $\Delta \vec{v}_{воз} = u+v = 0 = u+v$
 (по закону изменения импульса)
 (v — скорость воздуха)

$F_{воз} = \rho S (u+v)^2$ 45

$N = \rho S (u+v)^2$, т.к. $F_{пр} \leq N k$; но $m g \leq N k$ 25

$m g \leq \rho S (u+v)^2 k \Rightarrow k \geq \frac{m g}{\rho S (u+v)^2}$ 25

$k_{min} = \frac{m g}{\rho S (u+v)^2}$ 65

Ответ: $k_{min} = \frac{m g}{\rho S (u+v)^2}$

Задача 2.

Поскольку это идеальная машина Карно, то все тепло отведённое в холодильнике, переходит к нагревателю.

То есть $m_1 \geq m_2 \gamma$

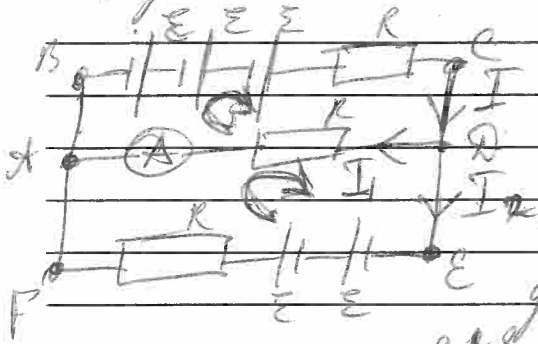
Отсюда $m_1 \geq \frac{m_2 \gamma}{\lambda}$

$m_1 \geq \frac{0,5 \cdot 2,26 \cdot 10^6}{3,35 \cdot 10^5} \approx 3,38 \text{ кг}$

Ответ: $m_1 \approx 3,38 \text{ кг}$.

05

Задача 3.



Пусть токи I, I_1, I_2 текут так, как показано на рисунке. Тогда по 1-му закону Кирхгофа: $I = I_1 + I_2$
 По второму закону Кирхгофа для контура ABCD: $E + E = IR + I_1 R$
 для контура ADEF: $E + E = I_2 R - I_1 R$

Направление тока везде по часовой стрелке.

$I = I_1 + I_2 \Rightarrow 3E = 2IR + I_2 R$
 $3E = IR + I_1 R$

$3E = 2I_1 R + I_2 R \Rightarrow E = 2I_1 R$ 120
 $2E = I_2 R + I_1 R$

$I_1 = \frac{E}{3R} = \frac{1,5}{3 \cdot 10} = 0,05 \text{ А}$. Ток I_1 как раз протекает

через амперметр.

Ответ: $I_1 = 0,05 \text{ А}$.

150

Задача 4.

Потенциал сферы равен $\varphi = \frac{Q}{R_1} \cdot k$ (~~$k = 9 \cdot 10^9$~~)

Отсюда $Q = \frac{\varphi R_1}{k}$

50

По ЗСЭ: $\varphi = \frac{\sum m_i v_i^2}{2} + \sum \frac{q_i^2}{R_2} k$

В силу симметрии скорость каждого кусочка примерно одинакова, а так как они образуют φ единиц а разлет кусочков. Следовательно, они образуют сферу, потенциал

которой равен потенциалу центра.

По ЗСЭ: $\sum q_i^2 \approx Q^2 = \frac{\varphi R_1}{k}$

$\varphi = \frac{m v^2}{2} + \frac{\varphi R_1}{R_2}$

05

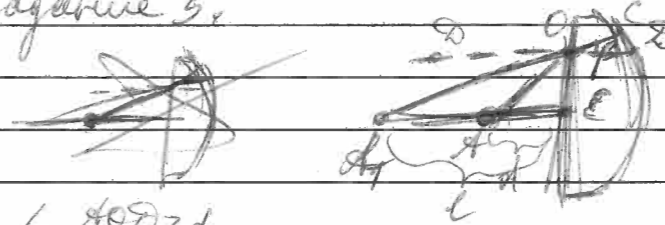
$\varphi (1 - \frac{R_1}{R_2}) = \frac{m v^2}{2}$

$\sqrt{\frac{2 \varphi (1 - \frac{R_1}{R_2})}{m}} = v = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^4 \cdot \frac{\varphi}{12}}{15 \cdot 10^{-3}}} = \frac{\sqrt{2}}{3} \cdot 10^3 \approx 480 \text{ м/с}$

Ответ: $v \approx 480 \text{ м/с}$

150

Задача 5.



$\angle AOD = 2\alpha$

$\angle COB = \beta$

$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$

Когда лучи пройдут через линзу, они преломляются и возникают мнимый источник в точке A_1 , расстояние между зеркалом и точки A , равно l .

$\angle A_1 O A = \beta$; $\angle A_1 O E = 90 - \beta$; $\angle A O E = 90 - \alpha$

$\text{tg } \alpha = \frac{OE}{d}$
 $\text{tg } \beta = \frac{O A_1}{l}$
 $\Rightarrow \frac{l}{d} = \frac{\text{tg } \alpha}{\text{tg } \beta} \approx \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \approx n$

$l = dn$

Если x - расстояние изображения мнимого источника по $\frac{1}{x} + \frac{1}{l} = \frac{2}{R}$
 Увеличение равно $\frac{x}{l} = \frac{R}{2l - R} = \sqrt{\frac{R}{2dn - R}}$
 $x = \frac{Rl}{2l - R}$

После отражения лучи снова преломляются и эквивалентное расстояние равно $\frac{x}{n} = \frac{Rl}{(2l - R)n} = \frac{Rd}{(2dn - R)n}$

$\Gamma = \frac{60}{75 - 60} = 4$

$\frac{x}{n} = \frac{60 \cdot 25}{(75 - 60)} = 100 \text{ см}$

Ответ: $\Gamma = 4$; $\frac{x}{n} = 100 \text{ см}$.

250