

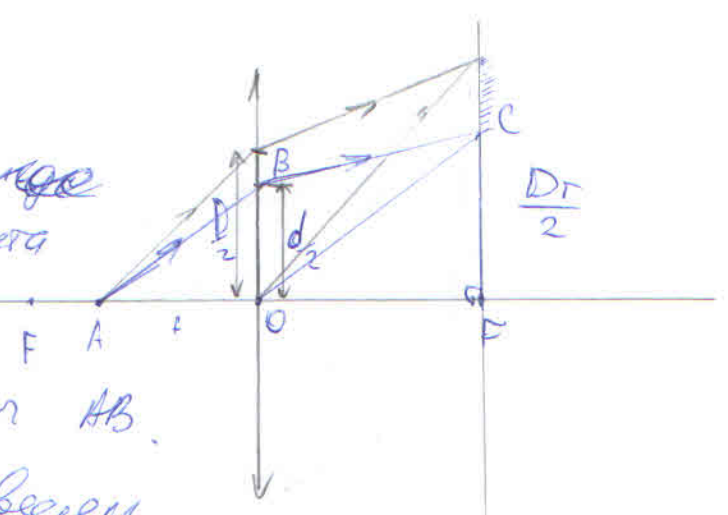
Класс 11 Вариант 2 Дата Олимпиады 03.02.2019

Площадка написания МГТУ им. Баумана

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	5	5	5	5	5	5	1	1	1	1	30	тридцать	AA

Дано:
 F, d, D, R
 $D_T - ?$

Решение:
 Пусть R произвольное положение ист. света в точке А.



Рассет произвольный луч АВ.
 Для его построения проведем ОС // АВ через опт. центр линзы О.
 Тогда луч ВС пойдет так, что пройдет через пересечение ~~продолжения~~ оптической оси ОС и перпендикуляра к фокусу F_2 т.к. экран находится на ~~той же~~ $2F$ от фокуса, то ~~луч~~ луч будет падать на экран в точке С.

Для нахождения миним. диаметра тени рассет прохождения луча через т. В на расстоянии $\frac{d}{2}$ от опт. центра линзы. Построим 2 подобных треугольника $\triangle ABO \sim \triangle OCF$ ($\angle O = \angle F = 90^\circ$, $\angle A = \angle O$ как в при || прямых).
 тогда $\frac{AO}{OF} = \frac{BO}{CF}$, а из условия построения



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

4 3 4 5 5

$$\frac{f}{F} = \frac{d \pi}{2 D_{\text{тер}}} \Rightarrow D_{\text{тер}} = \frac{F d}{f}$$

Ответ: $\frac{dF}{f}$

(4) (5)

№3

Дано:

$$U_0 = 220 \text{ В}$$

$R = \text{const}$

$U_1 = ?$

Решение:

Мощность нагревателя: $P_0 = \frac{U_0^2}{R}$, *Додел условия*

зрелость Тепло от нагревателя исходит

во все стороны одинаково. После установки зеркала полупространство справа от нагревателя

стало полугото в 2 раза больше тепла.

Чтобы сократить предельную температуру неох уменьшишь мощность в 2 раза.

$$P_1 = \frac{P_0}{2} = \frac{U_0^2}{2R}, \text{ т.к. } R = \text{const}, \text{ то } U_1^2 = \frac{U_0^2}{2} \Rightarrow$$

$$U_1 = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = \frac{220}{\sqrt{2}} = 156 \text{ В.}$$

Ответ: 156 В.

(4) (5)



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



ШИФР

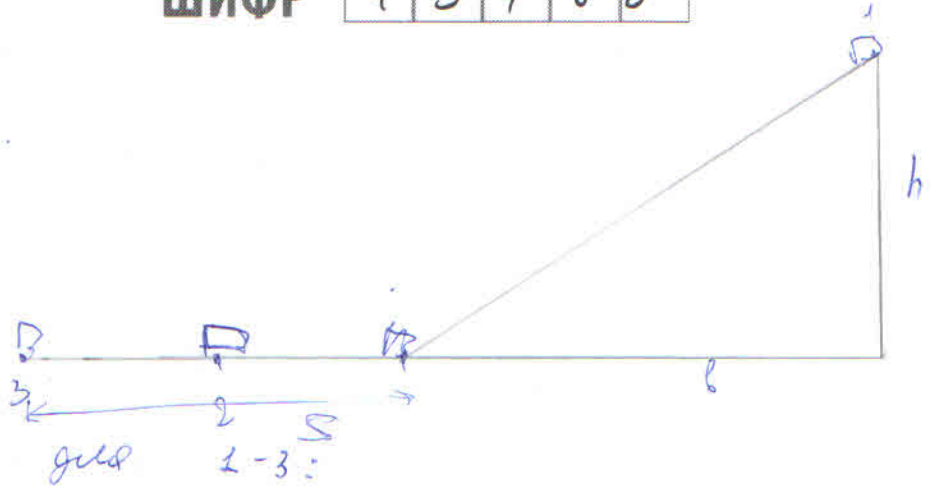
4 3 4 5 5

р.ч.

Дано:

$h; b; P; \mu$
 $m = ?$

Решение.



1) Закон Узм. Энергии

для 1-3:

$$mgh = F_{тр} \cdot S, \text{ где } S - \text{весь путь, } F_{тр} - \text{сила тр.}$$

$$\mu mgh = \mu mg S \Rightarrow S = \frac{h}{\mu}$$

Закон Узм. Энергии

для 2-3:

$$\frac{mv^2}{2} = \mu mg \frac{S}{2}; \quad v = \sqrt{\mu g S}$$

$$P = \frac{A_{тр}}{\Delta t} = \frac{F_{тр} \cdot S}{\Delta t} = F_{тр} \cdot v = \mu mg v$$

$$m = \frac{P}{\mu g v} = \frac{P}{\mu g \sqrt{\mu g S}} = \frac{P}{\mu g \sqrt{gh}}$$

Ответ: $\frac{P}{\mu g \sqrt{gh}}$ (А) (5)

ШИФР 4 3 4 5 5

Следовательно, теплота будет выделяться при входе и выходе рамки из поля, и на этих участках выделится одинак кол-во теплоты:

$$Q_1 = \frac{V^2}{R} \cdot t = \frac{\varepsilon^2 \cdot L_2}{R \cdot V} = \frac{B^2 L_1^2 V^2 L_2}{R V} = \frac{B^2 L_1^2 L_2 V}{R} = Q_2$$

$$Q = Q_1 + Q_2 = \frac{2B^2 L_1^2 L_2 V}{R}$$

$$Q = \frac{2 \cdot 0,25 \text{ Тл}^2 \cdot 0,01 \text{ м}^2 \cdot 0,05 \text{ м} \cdot 10^4 \text{ В}}{1 \text{ Ом}} = 0,0025 \text{ Дж} = 2,5 \text{ мДж}$$

Ответ: 0,0025 Дж. (4) (5)

№1.

Дано:

$l; m; \nu; T$
 $\tau = ?$

Решение:

задача по Мандельштаму - Клаппейеру.

$$P_n \cdot \frac{l}{2} \cdot S = \nu R T \quad (1)$$

где S - площадь поршня перемещенного на x .

Закон Ньютона для поршня:

$$m a = F_2 - F_1 = F$$

$$F = (P_H - P) S$$

$P_H l = P(l+x)$, т.к. $T = \text{const}$ (из уравнений Клейпейера-Мандельштама и после)

$$P = \frac{2 P_H l}{l+2x}; \quad F = \left(\frac{P_H l + 2 P_H x - P_H l}{l+2x} \right) S = S \cdot \frac{2 P_H x}{l+2x} \approx \frac{2 P_H x S}{l}$$

Из (1): $S = \frac{2 \nu R T}{P_H l}; \quad F = \frac{2 \cdot P_H \cdot x \cdot \frac{2 \nu R T}{l}}{l} = \frac{4 \nu R T x}{l^2}$

З-н Ньютона

$$\frac{4 \nu R T x}{l^2} + m \ddot{x} = 0; \quad \text{где } \ddot{x} + \omega^2 x = 0; \quad \omega = \frac{2}{l} \sqrt{\frac{\nu R T}{m}}; \quad T = \frac{2 \nu}{\omega}$$

Ответ: $\pi l \cdot \sqrt{\frac{m}{\nu R T}}$ (4) (5)

