

ШИФР

3 9 0 7 2

Класс 11 Вариант 2 Дата Олимпиады 03.02.2019

Площадка написания МГТУ им. Н.Э. Баумана

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	5	5	5	5	5	4	29	двадцать девять	АА

Задача 3

Дано:

$$U_0 = 220 \text{ В}$$

Решение:

1) Во втором случае количества тепла, поступающего на термометр, увеличивается.

2) Скорость теплоотдачи термометра пропорциональна разности температур Q_0 $\beta / (t' - t_0) = k N_0 S$ мощность нагревателя термометра (1)

после $\beta / (t' - t_0) = k \cdot 2 N_1 S$ термометра (2)

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow N_0 = 2 N_1$$



$$\frac{U_0^2}{2R} = \frac{2U_1^2}{2R} \Rightarrow U_1 = \frac{U_0}{\sqrt{2}} = \frac{220}{\sqrt{2}} \approx 155,6 \text{ В}$$

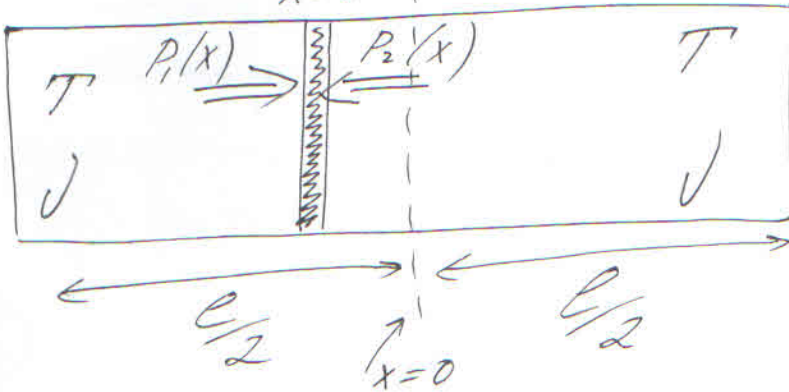
Ответ: $U_1 = \frac{U_0}{\sqrt{2}}$

$U_1 = 155,6 \text{ В.}$

(+) (5)

Задача 1

$x < 0$ ← равновесие



Дано:

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

Решение:

$$m \ddot{x} = (P_H - P(x)) S$$

$$P_H S \frac{l}{2} = \nu RT \Rightarrow P_H = \frac{2\nu RT}{Sl} \Rightarrow P_H S = \frac{2\nu RT}{l}$$

$$P(x) S \left(\frac{l}{2} - x \right) = P_H S \frac{l}{2} \Rightarrow$$

$$P(x) = \frac{P_H l}{2 \left(\frac{l}{2} - x \right)} = \frac{P_H l}{l - 2x} = \frac{P_H}{1 - \frac{2x}{l}}$$

$$\frac{P_H}{1 - \frac{2x}{l}} \approx P_H \left(1 + \frac{2x}{l} \right)$$

$p \leq p_H$

$$m \ddot{x} = S \left(P_H - P_H - P_H \frac{2x}{l} \right) = -P_H \frac{2x S}{l}$$

$$\ddot{x} + \frac{2 P_H S}{l m} x = 0$$

$$\omega^2 = \frac{2 P_H S}{l m} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{2 P_H S}{l m}} = \sqrt{\frac{4 \nu RT}{l^2 m}}$$

$$\tau = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi l \sqrt{m}}{2 \sqrt{4 \nu RT}} = \frac{\pi l \sqrt{m}}{\sqrt{\nu RT}}$$

Ответ: $\tau = \frac{\pi l \sqrt{m}}{\sqrt{\nu RT}}$

(4) (5)

ШИФР

3 9 0 7 2

Задача 5

Дано:

$k; k; mg$

$S_{max} = S_0?$

Решение:

1) Местность помеховательно
соединенных осимановых
пружин: $k_2 = \frac{k}{2}$

2) Амплитуда ускорения:

$$a_{max} = \omega^2 S$$

3) В верхней точке: $\omega^2 S \leq g$

$$\omega^2 = \frac{k}{2m}$$

Итого: $\frac{k}{2m} S \leq g \Rightarrow S \leq \frac{2mg}{k}$

Ответ: $S_{max} = \frac{2mg}{k}$. (4) (5)

Задача 4

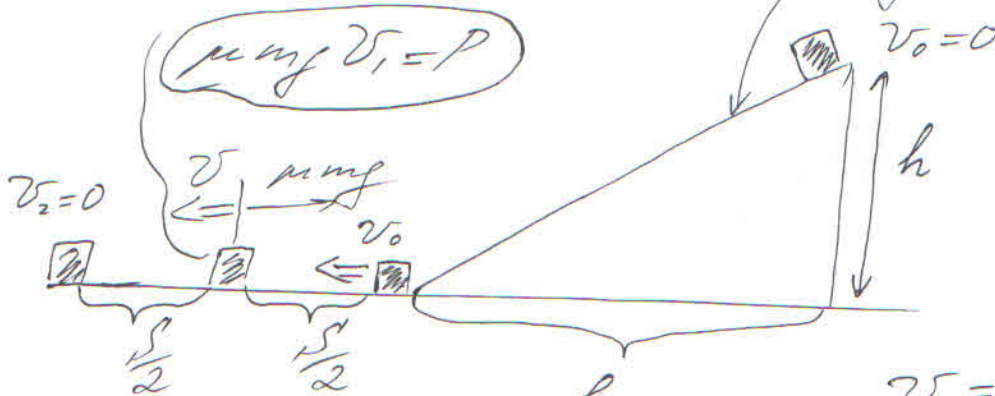
марко $\mu = 0$.

Дано:

$v_0 = 0; h; b;$

$P; \mu;$

Найти: $m?$



$$v_0 = \sqrt{2} \cdot \sqrt{gh} \quad (1.1)$$

Решение: $m v_0^2 / 2 = mgh \quad (1) \Rightarrow$

$$\frac{v_0^2 - v_1^2}{2\mu g} = \frac{S}{2} = \frac{v_1^2 - v_2^2}{2\mu g} = 0 \quad (2) \Rightarrow v_1 = \frac{v_0}{\sqrt{2}} \quad (2.2)$$

$$P = \rho g v_1 (3) \Rightarrow m = \frac{P}{\rho g v_1} \quad (3.1)$$

в-нам не надо

(Мощность силы "P=Fv")

$$\text{Из (1.1) и (2.2)} \Rightarrow v_1 = \frac{\sqrt{2} \sqrt{gh}}{\sqrt{2}} = \sqrt{gh}$$

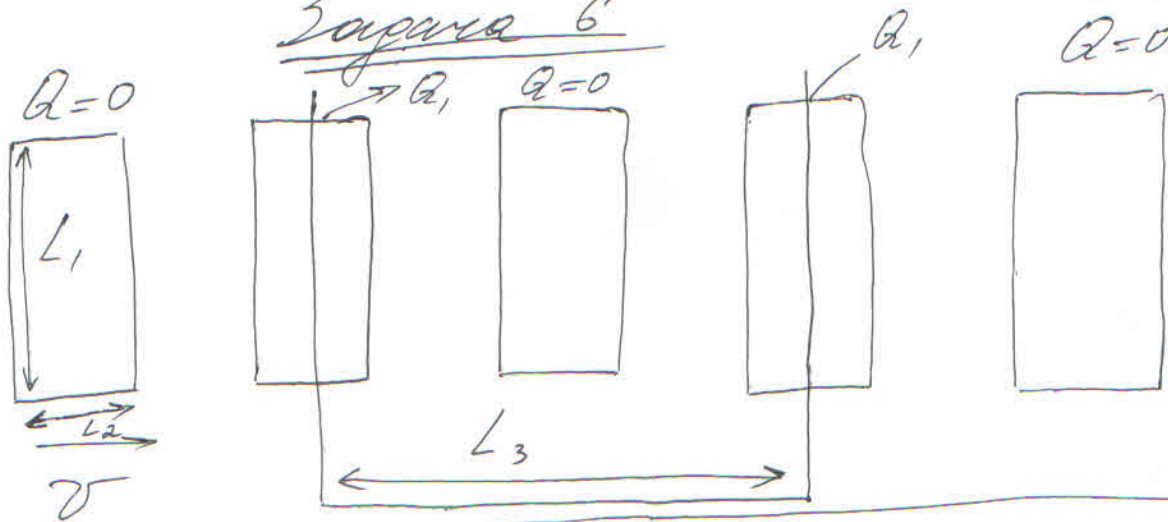
$$\text{Из (3.1)} \Rightarrow m = \frac{P}{\rho g v_1} = \frac{P}{\rho g \sqrt{gh}} = \frac{P}{\rho g^3 h}$$

Ответ: $m = \frac{P}{\rho g^3 h}$

(4)

(5)

Задача 6



$Q = 2Q_1$; Q_1 - темп, выходящееся при пересечении любой границы

$$Q_1 = \underbrace{\frac{(BL_1 v)^2 L_2}{R}}_{\text{темповая мощность}} \cdot \underbrace{\frac{L_3}{v}}_{\text{время}}$$

Расчет:

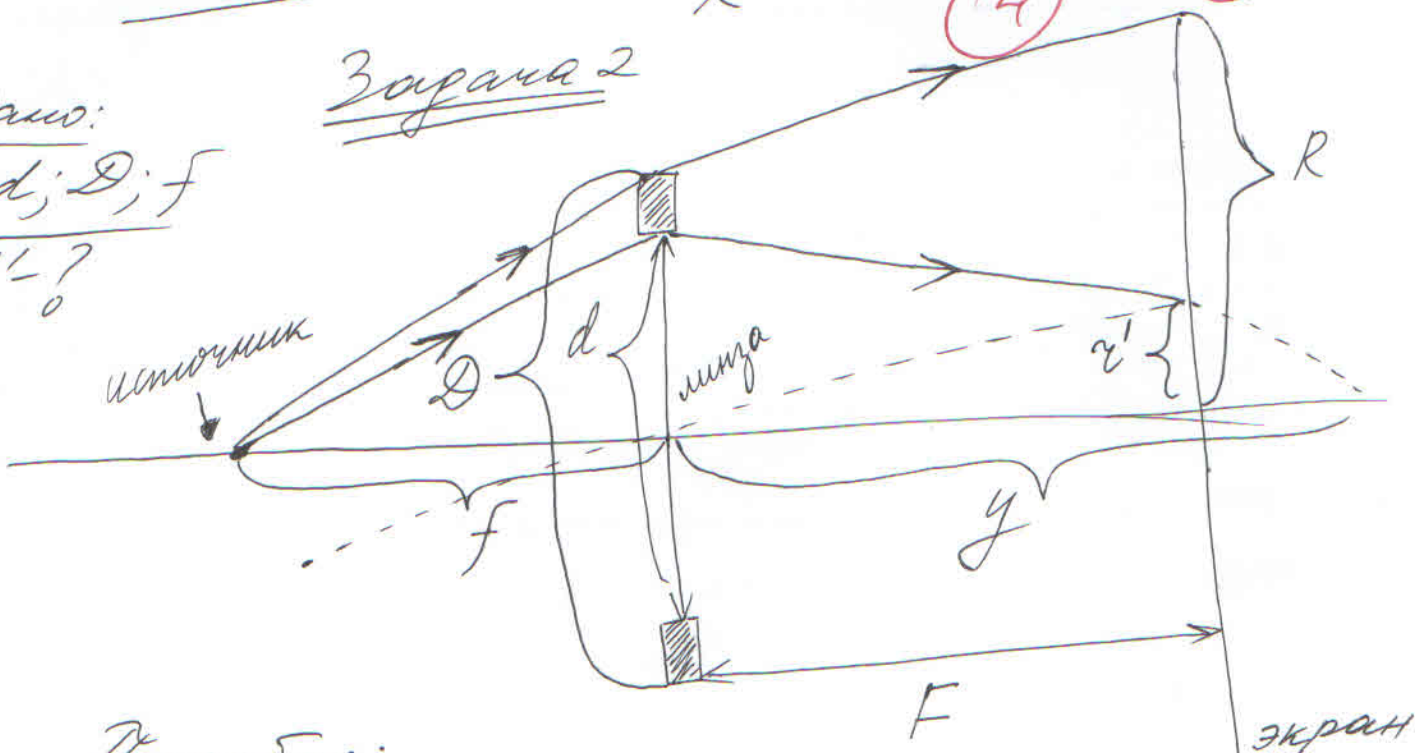
$$Q_1 = \frac{(0,5 \cdot 0,1 \cdot 10)^2}{1} \cdot \frac{0,05}{10} = 0,25 \cdot \frac{0,05}{10} = 0,00125 \text{ Дж}$$

Ответ: $Q_1 = \frac{(BLV)^2}{R} \cdot \frac{L_2}{V} = 0,00125 \text{ Дж.}$

Дано:

$F; d; D; f$
 $d' = ?$

Задача 2



Решение:

$$\frac{d'}{d/2} = \frac{y-F}{y} = 1 - F \cdot \frac{1}{y} = 1 - F \left(\frac{1}{F} - \frac{1}{f} \right) = \frac{F}{f}$$

$$\frac{1}{f} + \frac{1}{y} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{y} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f}$$

$$d' = 2d = d \cdot \frac{F}{f}$$

Ответ: $d' = d \cdot \frac{F}{f}$

(4) (5)