

Класс 11 Вариант 1 Дата Олимпиады 03.02.19

 Площадка написания МГТУ им. Баумана

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
	Цифрой	Прописью											
Оценка	5	5	5	4	5	5	—————				29	двадцать девять	Ефр -

№ 3 + (5)

Решение:

Дано:

$$I_3 = 10^{-3} \text{ A}$$

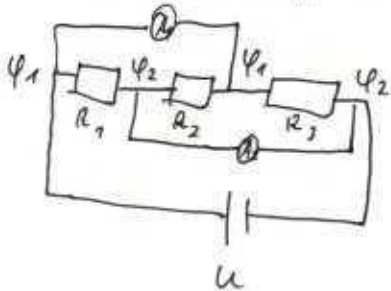
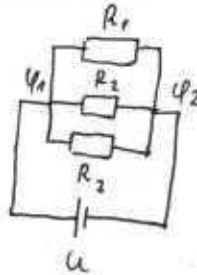
$$R_1 = 10^3 \text{ Ом}$$

$$R_3 = 3 \cdot 10^3 \text{ Ом}$$

Найти:

 U

1. Идеальный амперметр не имеет сопротивления, поэтому разность потенциалов на нём равна 0. Вставив потенциалы


 \Leftrightarrow


2. Закон Ома: $U = IR$

$$U = \varphi_1 - \varphi_2$$

На 3-ем резисторе $U_3 = \varphi_1 - \varphi_2$, $I_3 = 10^{-3} \text{ A}$.

$$\varphi_1 - \varphi_2 = I_3 R_3$$

$$U = I_3 R_3 = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 10^3 = 3 \text{ В}$$

 Ответ: $U = 3 \text{ В}$.

N 1. + (5)

Решение:

Дано:

~~4,5 кмол~~ $T_1 = T_3$
 $(pV) = \text{const} \cdot \nu$
 $A_{12} = 4,5 \cdot 10^3 \text{ Дж}$
 $p_2 = p_3 = 10^5 \text{ Па}$

Найти: A

1. $A = A_{12} + A_{23}$, ~~$A_{23} = p \cdot \Delta V = p \cdot (V_3 - V_2)$~~

2. ~~Уравнение Менделеева-Клапейрона:~~
 $pV = \nu RT$
 $\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = p_3 = \frac{p_1 V_1 T_2}{V_2 T_1}$

~~A_{12}~~

1-2 (Адиабатный процесс):

$$A_{12} = -\Delta U_{12} = -\frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_2)$$

2-3 (Изобарический процесс):

$$A_{23} = \nu R (T_3 - T_2), \text{ но } T_1 = T_3 \Rightarrow A_{23} = \nu R (T_1 - T_2) \Rightarrow$$

$$2. \frac{A_{12}}{A_{23}} = \frac{\frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_2)}{\nu R (T_1 - T_2)} = \frac{3}{2} \Rightarrow A_{12} = 1,5 A_{23}$$

$$A_{23} = \frac{2}{3} A_{12}$$

$$3. A = A_{12} + \frac{2}{3} A_{12} = \frac{5}{3} A_{12} = 7,5 \cdot 10^3 \text{ Дж}$$

Ответ: $A = 7,5 \cdot 10^3 \text{ Дж}$

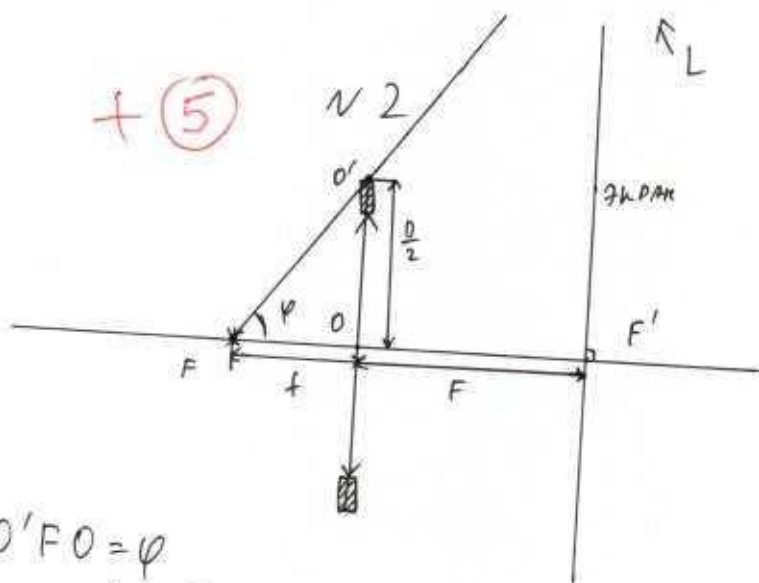


Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

4	1	2	4	9
---	---	---	---	---

Дано:
 F, d, D
Найти:
 D_1



$$\angle O'FO = \varphi$$

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{OO'}{FO} = \frac{D}{2f}$$

$$\triangle FO'O \sim \triangle FLF' \Rightarrow$$

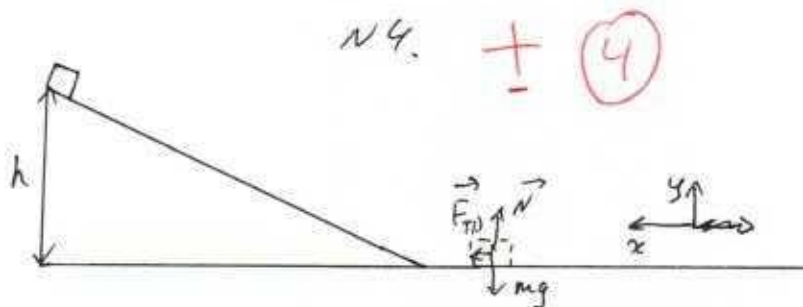
$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{LF'}{F'F} = \frac{OO'}{FO} \Rightarrow$$

$$F'L = \frac{FF' \cdot OO'}{FO} = \frac{(f+f)D}{2 \cdot f}$$

$$\text{Вз } D_1 = 2 F'L = \frac{(f+f)D}{f}$$

$$\text{Ответ: } D_1 = \frac{(f+f)D}{f}$$

Дано:
 h, b, p, μ
 Найти:
 m



1. ЗСЭ.

$$\Pi = K$$

Пом. э.к. \Rightarrow

$$\Pi = mgh$$

Нак. э.к.

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

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

$$v = \sqrt{2gh}$$

2. $\sum \vec{F} = m\vec{a}$

$$\vec{F}_{тр} + m\vec{g} + \vec{N} = \vec{F}$$

y: $-\frac{mg}{\sin\alpha} + N = 0 \Rightarrow N = mg$

x: $F_x = F_{тр}$

$$F_{тр} = \mu N = \mu mg$$

3. $P = \frac{A}{t}$ - мощность

$A = F S \cos\alpha$, перемещение противоположно $\vec{v} \Rightarrow \cos\alpha = -1$.
накрывено

$$A = -FS$$

$S = vt$ - путь и скорость.

$$P = \frac{-Fvt}{t} = -\mu mg \sqrt{2gh}$$

Ответ: $P = -\mu mg \sqrt{2gh}$. Где ответ?

$$\Rightarrow m = -\frac{P}{\mu g \sqrt{2gh}}$$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

4 1 2 4 9

Дано:

$m = 0,02 \text{ кг}$

$T = 1 \text{ с}$

$W = 4 \cdot 10^{-4}$

Найти:

A

№5. + (5)

Решение:

~~Закон сохранения энергии: Коорд. в гармон. кол.:~~

~~$W = E_{\text{кин}} + E_{\text{п}}$~~

~~Кинетическая энергия: $x = A \cos(\omega t)$~~

~~Потенциальная энергия: $\dot{x} = v = -A\omega \sin(\omega t)$~~

~~$E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}$ $\ddot{x} = a = -A\omega^2 \cos(\omega t)$~~

~~$E_{\text{п}} = mgx$~~

~~$W = \frac{mv^2}{2} + mgx A(1 - \cos(\omega t))$~~

~~*Сделано*~~

Максимальная кин. энергия и макс. пот. энергия равны W .

$W = E_{\text{кин}} = E_{\text{п.м.}}$

$W = \frac{mv_m^2}{2} \Rightarrow v_m = \sqrt{\frac{2W}{m}}$

Коорд. в гармонич. кол.:

$x = A \cdot \cos(\omega t + \varphi_0), \varphi_0 = 0$

$\dot{x} = v = A\omega \sin(\omega t) \Rightarrow v_{\text{max}} \sin(\omega t) = 1$

Период:

$T = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T}$

~~$A\omega = v_m$~~

$A\omega = \sqrt{\frac{2W}{m}}$

$A \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{2W}{m}}$

$A = \frac{T}{\pi} \sqrt{\frac{W}{2m}} = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{2 \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{2 \cdot 0,02}} = \frac{1}{\pi} \frac{2 \cdot 10^{-2}}{0,2} = \frac{1}{\pi} \frac{10^{-2}}{10^{-1}} = \frac{1}{\pi \cdot 10} = 0,03 \text{ м.}$

Ответ: $A = 0,03 \text{ м.}$