

ШИФР

228

Класс 10 Вариант 8 Дата Олимпиады 19.02.17

Площадка написания МГТУ им. Баумана

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	7	7	5	0	9	10	0	2	0	1	41	сорок один	

~1

$$v_0 = 0 \frac{\mu}{c}$$

$$\Delta v_1 = 10 \frac{\mu}{c}$$

$$S = 1 \text{ км} = 1000 \mu$$

$$S_1 = S_2 = S$$

$$\Delta v_2 = ?$$

$$S_1 = \frac{\Delta v_1^2}{2a}$$

$$a = \frac{\Delta v_1^2}{2S}$$

$$a = \frac{(10 \frac{\mu}{c})^2}{2 \cdot 1000 \mu} = 0,05 \frac{\mu}{c^2}$$

$$S_2 = \frac{v_2^2 - \Delta v_1^2}{2a}$$

$$v_2 = \sqrt{2aS + \Delta v_1^2}$$

(+)

$$\Delta v_2 = v_2 - \Delta v_1 = \sqrt{2aS + \Delta v_1^2} - \Delta v_1$$

$$\Delta v_2 = \sqrt{2 \cdot 0,05 \frac{\mu}{c^2} \cdot 1000 \mu + (10 \frac{\mu}{c})^2} - 10 \frac{\mu}{c} \approx 4,142 \frac{\mu}{c}$$

Ответ: $\Delta v_2 = 4,142 \frac{\mu}{c}$ (усл. скорости за второй км)

~~$\Delta v_2 = 14,142 \frac{\mu}{c}$ (усл. скорости отн. начала отсчёта)~~

1 стр



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

$$E = mc^2$$



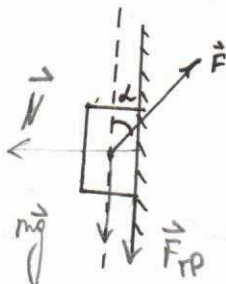
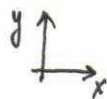
Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

228

α
 F
 μ

$a = ?$



II. Плотина:

на ox :

$$N = F \sin \alpha$$

на oy :

$$ma = F \cos \alpha - mg - \mu F \sin \alpha$$

$$a = \frac{F \cos \alpha - mg - \mu F \sin \alpha}{m}$$

Ответ: $a = \frac{F \cos \alpha - mg - \mu F \sin \alpha}{m}$

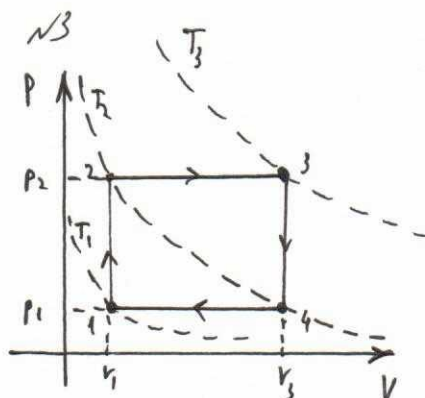
$$V_1 = 1 \text{ м/с}$$

$$M = 0,02 \frac{\text{кг}}{\text{м/с}}$$

$$V_1 = 500 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$V_3 = 1000 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$Q = ?$



Для данной задачи 1 начало $m-g$
будет иметь вид:

$$\Delta Q = \Delta A$$

$$\Delta A = (V_3 - V_1)(p_2 - p_1) = p_2 V_3 - p_1 V_3 - p_2 V_1 + p_1 V_1$$

$Q > 0$
подводилось
1 → 2 и 2 → 3

2 стр



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

$$E = mc^2$$



Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

228

$$\begin{cases} p_1 V_1 = \nu R T_1 \\ p_2 V_1 = \nu R T_2 \\ p_2 V_3 = \nu R T_3 \\ p_1 V_3 = \nu R T_2 \end{cases} \quad (1)$$

из системы получаем:

$$\frac{V_1}{V_3} = \frac{T_1}{T_2} ; \quad \frac{V_1}{V_3} = \frac{T_2}{T_3} ; \quad p_2 V_1 = p_1 V_3$$

$$T_1 T_3 = T_2^2$$

$$T_2 = \sqrt{T_1 T_3}$$

T_2 — ср. геометрическое температур T_1 и T_3

или

$$T_2 = T_1 \cdot q$$

$$T_3 = T_1 q^2$$

где q — знаменатель геом. прогрессии

$$\begin{cases} \frac{T_3}{T_1} = q^2 \\ T_3 = \text{const } \bar{v}_3^2 \\ T_1 = \text{const } \bar{v}_1^2 \end{cases}$$

$$\frac{\bar{v}_3}{\bar{v}_1} = q$$

$$q = \frac{1000}{500} = 2, \text{ тогда}$$

$$T_2 = 2 T_1$$

$$T_3 = 4 T_1$$

3 стр

ШИФР

228

перенесу систему 1 с учётом соотношений температур

$$\begin{cases} p_1 V_1 = 2RT_1 \\ p_2 V_1 = 2RT_1 \\ p_2 V_3 = 4RT_1 \\ p_1 V_3 = 2RT_1 \end{cases}$$

$$\Delta A = p_2 V_3 + p_1 V_1 - 2p_2 V_1 = 4RT_1 + 2RT_1 - 4RT_1 = 2RT_1 = \frac{1}{3} \Delta M \bar{v}_1^2$$

$$\begin{cases} p_1 = \frac{1}{3} m_0 n \bar{v}_1^2 \\ p_1 = n k T_1 \end{cases}$$

$$RT_1 = \frac{1}{3} M \bar{v}_1^2$$

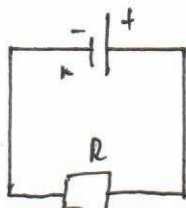
$$\Delta Q = \frac{1}{3} \Delta M \bar{v}_1^2$$

$$\Delta Q = \frac{1 \text{ ммол} \cdot 0,02 \text{ кг} \cdot (500 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2}{3} \approx 1666,667 \text{ Дж}$$

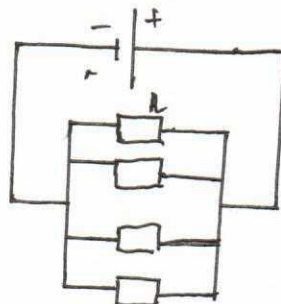
ответ: $\Delta Q = 1666,667 \text{ Дж}$

~ 4

$$r = 1 \text{ Ом}$$



$$\begin{aligned} E_1 &= \bar{I}_1 r \\ U_1 &= \bar{I}_1 R + \bar{I}_1 r \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} E_2 &= \bar{I}_2 r \\ U_2 &= \bar{I}_2 \frac{R}{4} + \bar{I}_2 r \end{aligned}$$

Еще $P_1 = P_2$ (мощность выдел. в катр.)

ещё не проходила по программе

4 ст.



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

$$E = mc^2$$

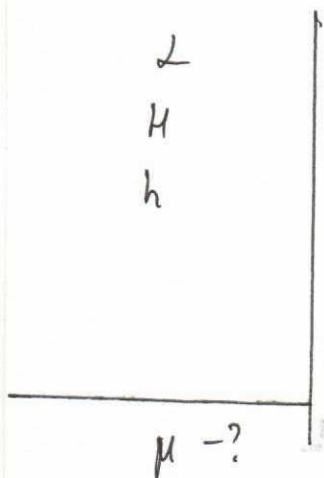


Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

228

№5



$$mgh = \frac{mv^2}{2} + \frac{\mu mg \cos \alpha \cdot H}{\sin \alpha}$$

где v - скорость в момент упругого соударения

$$v^2 = 2gH - \mu g \cos \alpha \cdot H \cdot 2$$

т.к. удар упругий:

$$\frac{mv^2}{2} = mgh + \mu mg \cos \alpha \cdot h$$

после математических преобразований:

$$\mu = \frac{2(H-h)}{\cos \alpha (2h+H)}$$

Ответ:

$$\mu = \frac{2(H-h)}{\cos \alpha (2h+H)}$$

№6

по з. Фурье:

$$Q = \frac{\lambda \Delta T_1 S}{h} t_1$$

$$\Delta T_1 = T_1 - t_0$$

$$\Delta t_1 = T_1' - T_1'$$

$$\begin{cases} \lambda S \Delta t_1 = \frac{\lambda \Delta T_1 S}{h} t_1 \\ \lambda S \Delta t_2 = \frac{\lambda \Delta T_2 S}{h} t_2 \end{cases}$$

аналогично:

умножив, что $\Delta t_1 = \Delta t_2$ и разделив ур-я:

$$\frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} = \frac{t_1}{t_2}$$

$$t_2 = \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2} \cdot t_1$$

$$t_2 = \frac{100^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}}{60^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C}} \cdot 2\text{с} = 4\text{с}$$

Ответ: $t_2 = 4\text{с}$

5 см

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

$$E = mc^2$$

$$\frac{1}{n} = \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}$$

ШИФР

228

m
 v
 Q_2
 $Q_1 = ?$

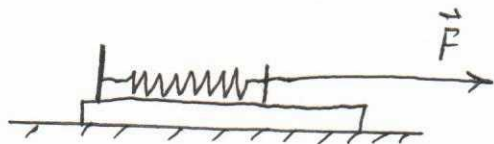
~ 8

$$\frac{mv^2}{2} = Q_1 + Q_2$$

$$Q_1 = \frac{mv^2}{2} - Q_2$$

Ответ: $Q_1 = \frac{mv^2}{2} - Q_2$ ~ 9

$F = 4k$
 $m_n = m_{np}$
 $F_g = ?$

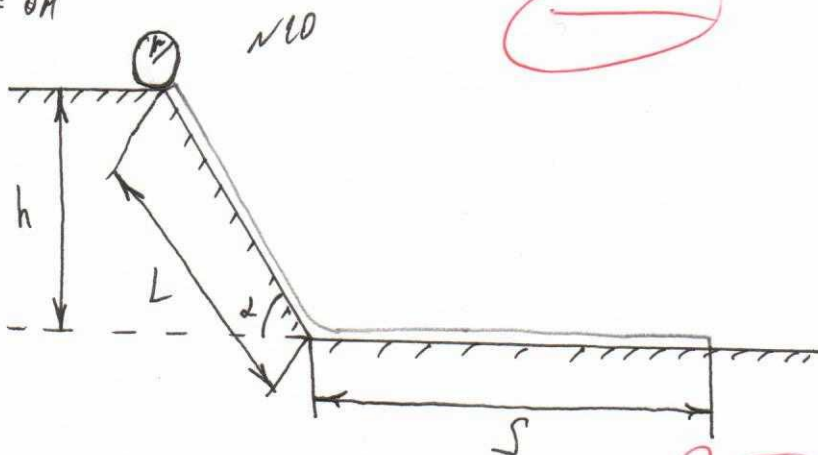


Если $F_{гг}$ - отсутствует, то динамометр показывает 0.

Если $F_{гг}$ - есть, то задача некорректна, и не подлежит решению!

Ответ: $F_g = 0H$

h
 r - радиус
обода
 $\frac{d\rho}{ds}$
 S
 $m = ?$

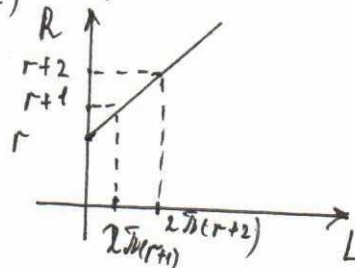
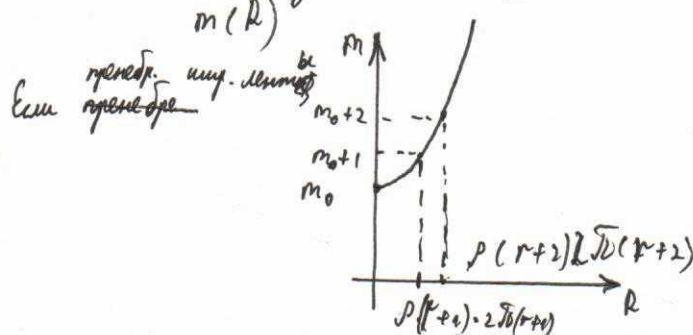


$$\bar{I} = EM = E \sum_i m_i R$$

зависит от L

$R(L)$

где m - масса и радиус



ШИФР

228

$$L = \frac{h}{\sin \alpha}$$

~~тело~~ Тело одновременно участвует в поступательном
и вращательном движ.

После того, как тело спустится с высоты h , ~~и~~ его
вращ. ^{и поступ.} движ. будет продолжаться... пока ~~и~~ $\vec{L}$

2