

Заполняется
участниками

Укажите класс:

8 ☐ 9 ☒ 10 ☐ 11 ☐

Заполняется организаторами в
аудитории

Кол-во доп.листов	Замена ручки
	да <input type="checkbox"/>

Шифр

Ф 66 - 09 - 13

Заполняется членами жюри. Пометки участников не допускаются

Задание		1	2	3	4	Итого	Подпись
Баллы	1 член жюри	20	13	0	10	43	
	2 член жюри	20	13	0	10	43	
Итоговый балл							

Время выполнения заданий - 180 минут. Максимальное количество баллов – 100.
Допускается использование листов с двух сторон. Пишите разборчиво.
Запрещается использование карандаша и корректора.

Ответы на задания

Задание 1	
Задание 2	
Задание 3	
Задание 4	

Решение

$$\vec{S} = \vec{V}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2} \quad \vec{V}_1 = \vec{V}_0 + \vec{a} t$$

Рассмотрим несколько вариантов и сравним их

1) ~~по окончании~~ по окончании работы первого двигателя включить второй

$$\vec{S}_1 = \vec{V}_0 t_1 + \frac{\vec{a}_1 t_1^2}{2} + (\vec{V}_0 + \vec{a}_1 t_1) t_2 + \frac{\vec{a}_2 t_2^2}{2}$$

2) по окончании работы второго двигателя включить первый

$$\vec{S}_2 = \vec{V}_0 t_2 + \frac{\vec{a}_2 t_2^2}{2} + (\vec{V}_0 + \vec{a}_2 t_2) t_1 + \frac{\vec{a}_1 t_1^2}{2}$$

3) включить оба одновременно

$$\vec{S}_3 = \vec{V}_0 t_1 + \frac{(\vec{a}_1 + \vec{a}_2) t_1^2}{2} + (\vec{V}_0 + (\vec{a}_1 + \vec{a}_2) t_1) (t_2 - t_1) + \frac{\vec{a}_1 (t_2 - t_1)^2}{2}$$

4) Включить первый двигатель через $t_2 - t_1$, после включить второй

$$\vec{S}_4 = \vec{V}_0 (t_2 - t_1) + \frac{\vec{a}_1 (t_2 - t_1)^2}{2} + (\vec{V}_0 + \vec{a}_1 (t_2 - t_1)) t_1 + \frac{(\vec{a}_1 + \vec{a}_2) t_1^2}{2}$$

Итак поскольку все силы сонаправлены, то

$$S_{1n} = V_{0n} t_1 + \frac{a_{1n} t_1^2}{2} + (V_{0n} + a_{1n} t_1) t_2 + \frac{a_{2n} t_2^2}{2}$$

$$S_{2n} = V_{0n} t_2 + \frac{a_{2n} t_2^2}{2} + (V_{0n} + a_{2n} t_2) t_1 + \frac{a_{1n} t_1^2}{2}$$

$$S_{3n} = V_{0n} t_1 + \frac{(a_{1n} + a_{2n}) t_1^2}{2} + (V_{0n} + (a_{1n} + a_{2n}) t_1) (t_2 - t_1) + \frac{a_{1n} (t_2 - t_1)^2}{2}$$

$$S_{4n} = V_{0n} (t_2 - t_1) + \frac{a_{1n} (t_2 - t_1)^2}{2} + (V_{0n} + a_{1n} (t_2 - t_1)) t_1 + \frac{(a_{1n} + a_{2n}) t_1^2}{2}$$

Сравним результаты

$$S_{1n} - S_{2n} = V_{0n} t_1 + \frac{a_{1n} t_1^2}{2} + (V_{0n} + a_{1n} t_1) t_2 + \frac{a_{2n} t_2^2}{2} - V_{0n} t_2 - \frac{a_{2n} t_2^2}{2} - (V_{0n} + a_{2n} t_2) t_1 - \frac{a_{1n} t_1^2}{2}$$

$$= V_{0n} t_1 + V_{0n} t_2 + a_{1n} t_1 t_2 - V_{0n} t_2 - V_{0n} t_1 - a_{2n} t_2 t_1 - a_{2n} t_2 t_1 = a_{1n} t_1 t_2 - a_{2n} t_1 t_2 =$$

$$= t_1 t_2 (a_{1n} - a_{2n}) \text{ поскольку } \vec{a}_1 > \vec{a}_2, \text{ то } S_{1n} > S_{2n}$$

Задание 2

Решение

$$Q = A = UI t = U^2 R t \quad I = \frac{U}{R} \quad Q = C m \Delta T \quad m = \frac{Q}{C \Delta T}$$

Решение $Q = A = UI t = U^2 R t \quad I = \frac{U}{R} \quad Q = c m \Delta T \quad m = \frac{Q}{c \Delta T}$
 температура начинает расти через t_0 , т.к. это время
 необходимое для ~~нагрева~~ ^{нагрева} ~~возникновения~~ ^{возникновения} ~~до~~ ^{до} температур
 T_0 , после этого требуется время для осуществления ~~нагрева~~ ^{теплообмена}
 путем конвекции. \pm

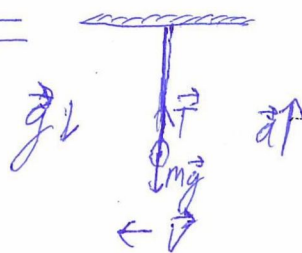
$$m = \frac{U^2 \cdot R \cdot |e - t_0|}{e_b \cdot (T_E - T_0)} \quad ; \quad \text{By ~~using~~ method using}$$

Задание 3

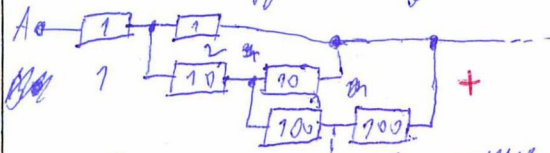
Решение

$$T = 2\pi \cdot \sqrt{l/g}$$

$v_0 = 0$



Решение преобразуем схему в эквивалентную и продвигаясь влево,



расчет рассчитаем сопротивление участка ...

$$R_1 = 1$$

$$R_2 = \frac{1 \cdot 10}{10 + 1} = \frac{10}{11}$$

$$R_3 = \frac{10 \cdot 100}{100 + 10} = \frac{1000}{110} = \frac{100}{11}$$

$$R_4 = \frac{100 \cdot 1000}{1000 + 100} = \frac{100000}{1100} = \frac{10000}{110} = \frac{1000}{11}$$

$$R_{20} = \frac{(10^{18} + 10^{18}) \cdot 10^{18}}{10^{18} + 10^{18} + 10^{18}} = \frac{10^{36}}{3 \cdot 10^{18}} = \frac{10^{18}}{3}$$

$$R_{15} = \frac{(10^{18} + R_{20}) \cdot 10^{17}}{10^{17} + 10^{18} + R_{20}}$$

$$R_n = \frac{(10^{n-1} + R_{n+1}) \cdot 10^{n-2}}{10^{n-2} + 10^{n-1} + R_{n+1}} = \frac{10^{2n-3} + R_{n+1} \cdot 10^{n-2}}{11 \cdot 10^{n-2} + R_{n+1} + 1}$$

• В $R_{\text{экв}} = R_1 + R_2 \text{ при } +$
 параллельно
 последовательное
 $R_{\text{экв}} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} \text{ при } +$
 параллельно
 последовательное