

ШИФР 6141

Класс 9 Вариант 6 Дата Олимпиады 19.02.17

Площадка написания КНЦТУ

Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	7	1	7	7	9	10	10	2	8	5	66	шестьдесят шесть	<i>Александр</i>

Задача 1.

Решение:

$$t = 0,5 \text{ с}; \quad V = 20 \text{ м/с}$$

По условию сказано, что через 0,5 сек скорость была направлена горизонтально, при броске под углом это соответствует высшей точке полета, и скорости

$V = V \cos \alpha$, то есть постоянная скорость по горизонтали, в течение всего полета. Время 0,5 секунды соответствует половине времени, следовательно время всего полета равно 1 секунде. Найдем дальность полета стрелы S — исконое

$$S = \cancel{t} V \cos \alpha \cdot t \cdot 2 = 20 \cdot 0,5 \cdot 2 = 20 \text{ метров.}$$

Ответ: $S = 20$ метров.

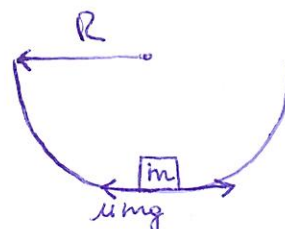
Задача 2.

Решение:

Запишем Второй Закон Ньютона к этому участку:

$$\frac{mV^2}{R} - \mu N = \frac{mV^2}{R} \Rightarrow \mu N - \text{сила трения}$$

$$\Rightarrow \mu N = \frac{mV^2}{R} - \frac{mV^2}{R} = 0 \quad (\text{ответ на следующей странице})$$



μ — коэффициент трения
 R — радиус
 m — масса груза
 V — скорости в нижней точке.

Ответ: сила трения (MN) равна нулю.

Задача 3.

Дано: $t_0 = 30^\circ\text{C}$; $t = 100^\circ\text{C}$; $t_1 = 40^\circ\text{C}$; $t_2 = ?$

Решение: Запишем условие теплового баланса для первого случая, когда добавили первую кружку горячей воды.

$$m_c c_v (t_1 - t_0) + m_k c_v (t_1 - t) = 0 \quad (1)$$

Из уравнения (1) находим что m_k (масса воды в кружке) равна $\frac{m_c}{6}$ (одной шестой массы воды в сосуде)

c_v — теплоемкость воды

Запишем уравнение теплового баланса для второго случая, когда добавили вторую кружку горячей воды.

$$\frac{7}{6} \cancel{\frac{m_c}{6}} m_c c_v (t_2 - t_1) + \frac{m_c}{6} \cancel{m_c} c_v (t_2 - t) = 0 \quad (2)$$

Решая уравнение (2) получим:

$$t_2 = \frac{380}{8} = 47,5^\circ\text{C}$$

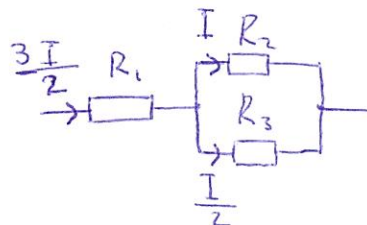
Ответ: $t_2 = 47,5^\circ\text{C}$

Задача 4.

Дано: $R_1 = 30\text{M}$; $R_2 = 20\text{M}$; $R_3 = 40\text{M}$; $P_2 = 27\text{BT}$; $P_1 = ?$

Решение:

Если в резисторе R_2 проходит ток I , то в резисторе R_3 ток будет $\frac{I}{2}$, а в резисторе R_1 $\frac{3I}{2}$.



Найдем I : $I^2 \cdot R_2 = P_2 \Rightarrow I = \sqrt{\frac{P_2}{R_2}} = \sqrt{\frac{27}{2}} = \sqrt{13,5}$

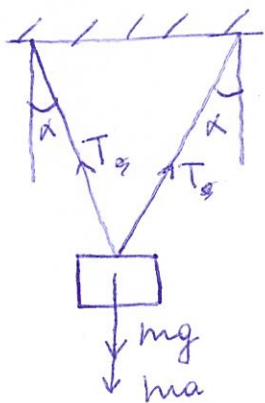
Тогда $P_1 = \left(\frac{3I}{2}\right)^2 \cdot R_1 = 91,125\text{ BT}$

Ответ: $P_1 = 91,125\text{ BT}$

Задача 5.

Дано: $m = 10 \text{ кг}$; $\alpha = 30^\circ$; $T_0 = 60 \text{ Н}$; $a = ?$ $g = 9,87$

Решение:



Запишем уравнение равновесия в смысле
когда $T = T_0$, тогда ускорение будет
критическим.

$$2T \cos \alpha - mg = ma \Rightarrow a = \frac{2T \cos \alpha - mg}{m} =$$

$$= \frac{2 \cdot 60 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - 10 \cdot 9,87}{10} \approx 0,52 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $a \approx 0,52 \text{ м/с}^2$

Задача 6.

Дано: $V_1 = 10 \text{ л}$; $V_2 = 3 \text{ л}$; $V_3 = 4,5 \text{ л}$; $t_1 = 100 \text{ сек}$; $t_2 = 24 \text{ сек}$; $t_3 = ?$; $T = ?$

Решение:

Найдем скорость запаривания горячей и холодной воды.

$T_1 = 70^\circ \text{C}$
 $T_2 = 20^\circ \text{C}$

V_2 (скорости горячей воды) $\approx \frac{10 \text{ л}}{100 \text{ сек}} \approx 0,1 \text{ л/сек}$

V_x (скорости холодной воды) $= \frac{3 \text{ л}}{24 \text{ сек}} \approx 0,125 \text{ л/сек}$

Тогда $t_3 = \frac{V_3}{V_2 + V_x} \approx \frac{4,5}{0,1 + 0,125} \approx 20 \text{ сек}$

Найдем T (температуру воды в смешении), записав
уравнение теплового баланса

$$mc(T - T_1) + 1,25mc(T - T_2) = 0$$

$$T = \frac{(T_1 + T_2)mc}{2,25mc} = \frac{95}{2,25} \approx 42,2^\circ \text{C}$$

Ответ: $t_3 = 20 \text{ секунд}$; $T \approx 42,2^\circ \text{C}$

Задача 7.

Дано: $t_1 = 40 \text{ с}$; $t_2 = ?$

Решение:

$$Q = Pt$$

$$t_2 = \frac{P_1 t_1}{P_2} = \frac{40 U^2}{3R} \cdot \frac{R}{3U^2} = \frac{40}{9} \approx 4,4 \text{ сек}$$

Ответ: $t_2 \approx 4,4 \text{ сек}$.



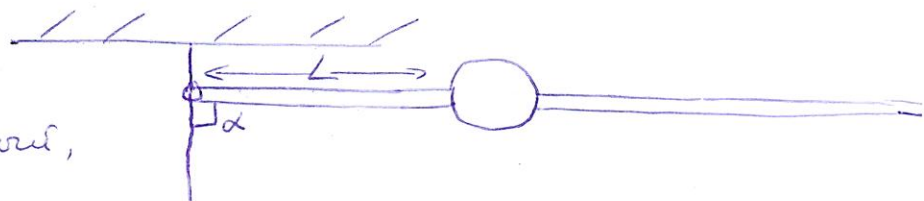
$$Q = \left(\frac{U^2}{9R} \right) \cdot 3 \cdot 40 = P_1 t_1$$



$$Q = \left(\frac{U^2}{R} \right) \cdot 3 \cdot t_2 = P t_2$$

Задача 8.

Решение:



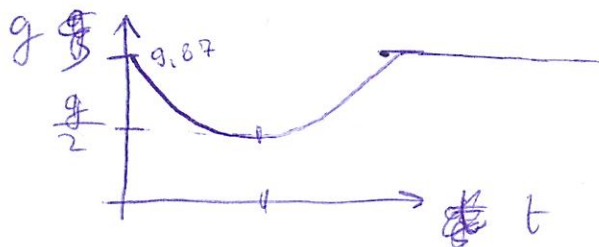
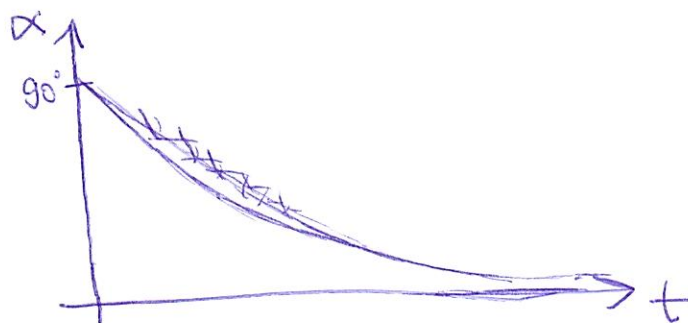
Так как груз массивный, а длина нити очень

большая, график будет иметь следующий вид:

Так как в начальный момент времени ускорение будет равно g , и в конце оно будет равно g , значит

это бумажка в конце будет просто сложить век

При этом график зависимости ускорения от времени будет следующим:



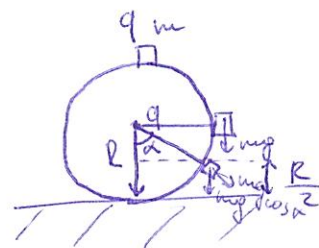
Задача 9.

Дано: $m = 1,42$; $R = 60 \text{ см}$; $q = ?$

Решение:

Выразим коэффициент k , для которого
когда шар будет на высоте R .

$$mg = k \cdot \frac{q^2}{R^2} \Rightarrow k = \frac{q^2}{mgR^2}$$



Запишем условие отрыва в критическом случае.

$$mg \cos \alpha = \frac{q^2}{mgR^2} \cdot \frac{q^2}{R^2} \Rightarrow q = \sqrt[4]{mg^2 \cos \alpha R^4}$$

$$\text{где } \alpha = 60^\circ \quad q = \sqrt[4]{0,00142^2 \cdot 9,87 \cdot \frac{1}{2} \cdot 0,6^4} \approx 0,0335 \text{ Кл}$$

Ответ: $q \approx 0,0335 \text{ Кл}$

Задача 10

Дано: $U_2 = 4 \text{ В}$; $U_3 = 2 \text{ В}$; $U_1 = ?$

Решение:

Построим эквивалентную схему.

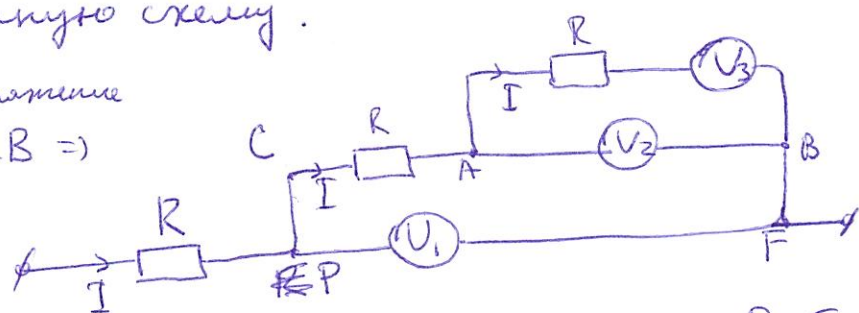
Между точками А и В напряжение

$$\text{по } 4 \text{ В} \Rightarrow IR = U_2 - U_3 = 2 \text{ В} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ между точками С и В

$$\text{напряжение } IR + U_2 = 6 \text{ В} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ так как это параллельное соединение то ∞ и между Р и F
напряжение равно также 6 В, $\Rightarrow U_1 = 6 \text{ В}$ —
показание первого вольтметра.



Ответ: $U_1 = 6 \text{ В}$