

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

123665

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету ФИЗИКА

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника СКВОРЦОВА Татьяна Викторовна

Город, № школы (образовательного учреждения) г. Мирный, МБОУ „СОШ №26“

9 КЛАСС

Регистрационный номер ШМ 9026

Вариант задания 10

Дата проведения “ 23 ” МАРТА 20 17 г.

Подпись участника

Скворцова

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
0	0	12	20	20						52

123665

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

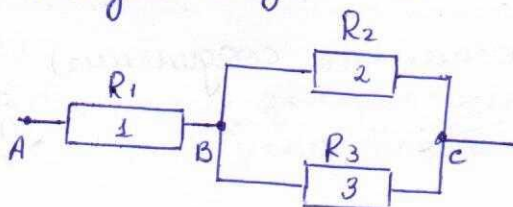
Вир

Вариант № 10

~ 4

Дано
 $R_1 = 30 \text{ Ом}$
 $R_2 = 20 \text{ Ом}$
 $R_3 = 40 \text{ Ом}$
 $P_1 = 27 \text{ Вт}$
 $P_3 = ?$

Решение
 Введём обозначения



(20)

Построим таблицу и будем вносить найденные величины:

	1 (AB)	2	3	BC	A-B-C
$I, \text{ A}$	3			3	3
$R, \text{ Ом}$	3	2	4	$1\frac{1}{3}$	$4\frac{1}{3}$
$U, \text{ В}$	9	4	4	4	
$P, \text{ Вт}$	27		4		

1 (AB)
 $P = I^2 R$
 $I = \sqrt{\frac{P}{R}}$
 $I = \sqrt{\frac{27}{3}} = \sqrt{9} = 3.$

$[I] = \sqrt{\frac{B \cdot A}{\frac{B}{A}}} = \sqrt{\frac{B \cdot A \cdot A}{B}} = \sqrt{A^2} = A.$

$I_{AB} = I_{BC} = I_{AC} = 3 \text{ A}.$

$U = IR \quad [U] = A \cdot \frac{B}{A} = B.$

\Downarrow
 $U_1 = I_1 \cdot R_1$
 $U_1 = 3 \cdot 3 = 9.$

$$\frac{1}{R_{BC}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad (\text{параллельное соединение})$$

$$\frac{1}{R_{BC}} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$$

$$\frac{1}{R_{BC}} = \frac{3}{4}$$

$$R_{BC} = \frac{4}{3} = 1\frac{1}{3}$$

$$R_{ABBC} = R_{AB} + R_{BC} \quad (\text{последовательное соединение})$$

$$R_{ABBC} = 3 + 1\frac{1}{3} = 4\frac{1}{3}$$

$$U_{BC} = I_{BC} \cdot R_{BC}$$

$$U_{BC} = 3 \cdot 1\frac{1}{3} = 3 \cdot \frac{4}{3} = 4$$

$$U_2 = U_3 = U_{BC} = 4 \quad (\text{параллельное соединение})$$

$$P = \frac{U^2}{R}$$

$$[P] = \frac{\frac{B^2}{A}}{\frac{B}{A}} = \frac{B \cdot B \cdot A}{B} = B \cdot A = \text{Вт.}$$

$$P_3 = \frac{4^2}{4} = \frac{16}{4} = 4.$$

Находить величины далее не имеет смысла. Ответ получен.

Ответ: $P_3 = 4 \text{ Вт.}$

Дано

Статические данные для вычисления производительности (выполнение) в таблице.

$t_{н.р.} = 70^\circ\text{C}$ ($t_{нагнетание}$ горячей).

$t_{н.х.} = 20^\circ\text{C}$ ($t_{нагнетание}$ холодной).

$V = 4,5 \text{ м.}$

t - ? (время)

t_k - ? (t конечная температура)

5

Решение

	$v, \text{ м/с}$	$t, \text{ с}$	ед.
кран горячая вода	$\frac{1}{10}$	100	10
кран холодная вода	$\frac{1}{8}$	24	3

При условии, что время одинаково и они работают полностью одновременно:

$$t \left(\frac{1}{10} + \frac{1}{8} \right) = 4,5$$

$$t = 20 \text{ с.}$$

Далее определим тепловой ба

Запишем условие теплового баланса:

$$Q_{\text{охл.р}} = Q_{\text{наг.х}}$$

$$C_{m.p} \Delta t.p = C_{m.x} \Delta t.x$$

$$C_p = C_x$$

$$m_p \Delta t.p = m_x \Delta t.x$$

$$\rho_p = \rho_x \quad (m = \rho \cdot V)$$

⇓

$$V_p \Delta t.p = V_x \Delta t.x$$

Определим объём каждой воды в сосуде:
(по температуре: сколько изналось по
холодной, а сколько изналось по
горячей было).

$$t = 20^\circ \text{C}$$

$$V_p = \frac{1}{10} \cdot 20 = 2 \text{ л}$$

$$V_x = \frac{1}{8} \cdot 20 = 2,5 \text{ л}$$

$$2 \Delta t.p = 2,5 \Delta t.x$$

$$\Delta t.x = \frac{2 \Delta t.p}{2,5}$$

$$\Delta t.x = 0,8 \Delta t.p$$

$$\Delta t.x = t_k - t_{\text{н.х}} \quad (\text{т.к. она нагревалась})$$

$$\Delta t.p = t_{\text{н.р}} - t_k \quad (\text{т.к. она охлаждалась})$$

t_k одна и та же т.к. это тепловое равновесие

$$t_k - 20 = 0,8(40 - t_k)$$

$$t_k - 20 = 56 - 0,8 t_k$$

$$1,8 t_k = 76$$

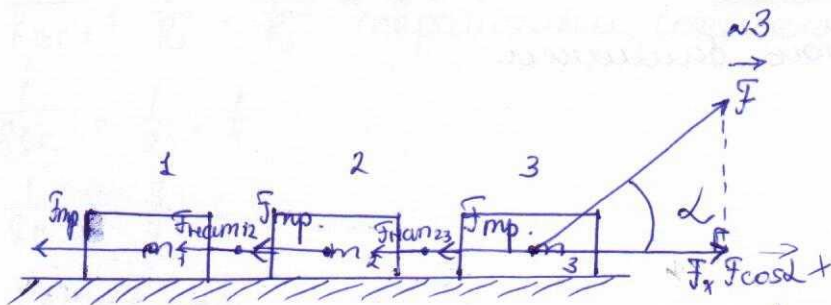
$$t_k = \frac{76}{1,8}$$

$$t_k = 42,22(2)^\circ \text{C}$$

$$t_{\text{конечная}} \approx 42^\circ \text{C}$$

Ответ: $t = 20^\circ \text{C}$

$$t_{\text{шисси конечная}} = 42,22^\circ \text{C}$$



Предположим, что тела движутся равномерно прямолинейно.

Так как движение m_3 определяется как и трением $(F_{тр.1} \text{ и } F_{тр.2})$ и 1 и 2 брусками, так и силами натяжения F_{12} и F_{23} , то все 3 бруска определяют движение, и мы используем ещё и 3 бруска и натяжение нити F_{12} .

~~$$F_{тр.1} = \mu m_1 g, F_{тр.2} = \mu m_2 g, F_{тр.3} = \mu m_3 g$$~~

$$F_{тр.1} = \mu m_1 g \text{ (так как тела движутся равномерно)}$$

$$F_{тр.2} = \mu m_2 g \text{ (воздействие 1)}$$

$$F_{тр.3} = \mu m_3 g \text{ (воздействие 1, 2)}$$

$$F_{тр.об} = \mu m g$$

$$\sum F_x = 0 \text{ (равномерно)} \Rightarrow -F_{нат.12} - F_{нат.23} - F_{тр.об} + F \cos \alpha = 0$$

$$F_{нат.12} + F_{нат.23} + F_{тр.об} = F \cos \alpha \text{ (так как движется равномерно)}$$

$$3 F_{нат.}$$

$$\left. \begin{array}{l} (F_{нат.12} \approx 2 F_{нат.}) \\ (F_{нат.23} > 1 F_{нат.}) \end{array} \right\} \Rightarrow \text{воздействие дополнительной массы (движение связанных тел)}$$

\Downarrow

$$3 F_{нат.} + F_{тр.об} = F \cos \alpha$$

$$F_{нат.} = \frac{F \cos \alpha - F_{тр.об}}{3} = \frac{F \cos \alpha - \mu m g}{3}$$

Если тела движутся прямолинейно с ускорением (равноускоренно):

$$\sum F_x = m a_x$$

\Downarrow

$$-F_{нат.12} - F_{нат.23} - F_{тр.об} + F \cos \alpha = 3 m a$$

$$F \cos \alpha = 3 m a + F_{нат.} + F_{тр.об}$$

$$F \cos \alpha = 3 m a + F_{тр.об} + 3 F_{нат.}$$

$$F_{нат.} = \frac{F \cos \alpha - F_{тр.об} - 3 m a}{3} = \frac{F \cos \alpha - \mu m g - 3 m a}{3}$$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

123665

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 10

~3

Ответ: при равномерном прямолинейном:

$$F_{нат} = \frac{F \cos \alpha - F_{тр. об.}}{3}, \quad \frac{F \cos \alpha - M g}{3}$$

12

при равноускоренном ~~прямолинейном~~ ускоренном при некоторых условиях

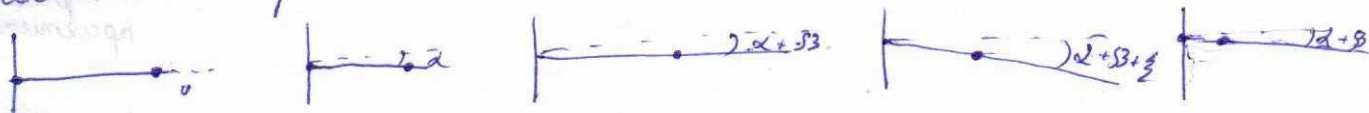
$$F_{нат} = \frac{F \cos \alpha - F_{тр. об.} - 3ma}{3}, \quad \frac{F \cos \alpha - M g - 3ma}{3}$$

так как не при всех условиях мы сможем приравнять силы).

Формула последние - для равноускоренного движение.

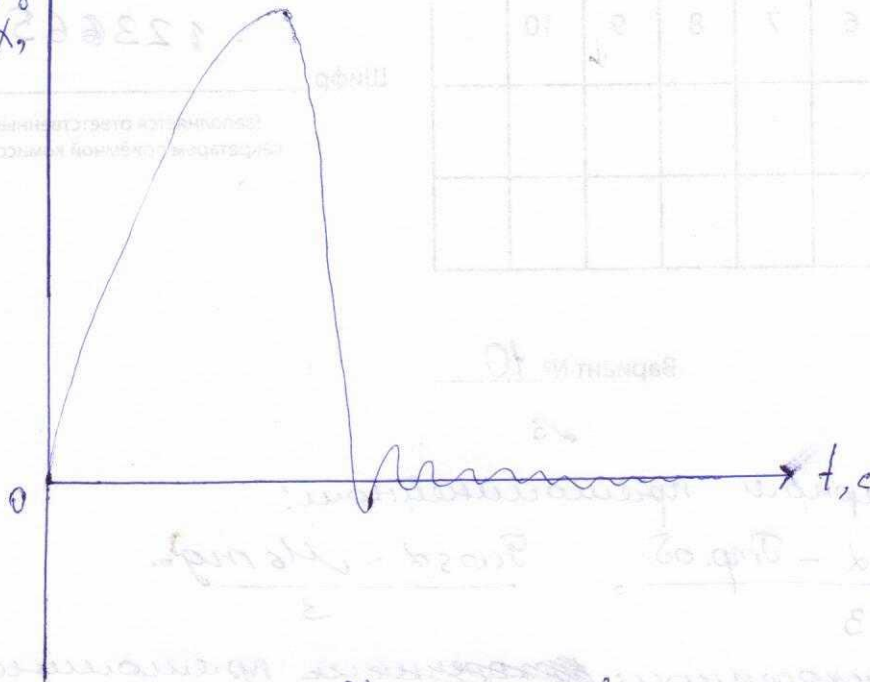
~2

Зависимость угла между стержнем и горизонтальной будет иметь вид параболы (кривая близкой к параболе), так как при приближении бусинки к основанию стержня (закрепленного в шарнире) под действием силы упругости стержень начнет возвращаться в исходное положение. Далее он начнет колебаться и появиться на графике кривая, напоминающая отрезок синусоиды / косинусоиды (колебания стержня).



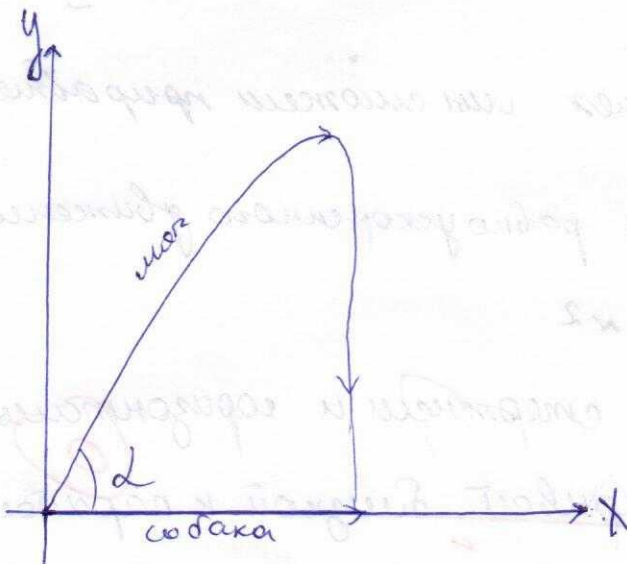
И далее стержень будет колебаться.

$\varphi, \varphi_0, \chi, \chi_0$



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

График зависимости угла между стержнем и горизонталью.



0

мер

$$\begin{cases} x = x_0 + \frac{at^2 \cos \alpha}{2} + v_0 t \\ y = y_0 + \frac{at^2 \sin \alpha}{2} + v_0 t \end{cases}$$

$$\begin{cases} S_x = \frac{at^2 \cos \alpha}{2} + v_0 t \\ S_y = \frac{at^2 \sin \alpha}{2} + v_0 t \end{cases}$$

собака.

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

может
как быть
так и
не быть.

$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

(учтём, т.к.
абсолютно
равномерно
практически нет)

Ответ: при угле бросания $\theta = 90^\circ$

Московский государственный технический университет имени Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

123665

Шифр

1. 123665 2. 123665 3. 123665

Вариант 12

3

Вопрос: при угле бросания $\theta = 90^\circ$

Известно: $\theta = 90^\circ$, $\theta = 90^\circ$, $\theta = 90^\circ$

Решение: при угле бросания $\theta = 90^\circ$ движение тела является параболическим. При этом тело движется по параболе, достигая максимальной высоты в момент, когда его скорость становится горизонтальной.

Известно: $\theta = 90^\circ$, $\theta = 90^\circ$, $\theta = 90^\circ$

Так как при $\theta = 90^\circ$ тело движется по параболе, то его скорость в любой момент времени будет направлена касательно к параболе.

В момент, когда тело достигнет максимальной высоты, его скорость будет направлена горизонтально.

Зависимость угла между скоростью и горизонталью будет такова: в начале движения угол равен θ , в момент максимальной высоты угол равен 0° , в конце движения угол равен θ .

Таким образом, при бросании тела под углом θ к горизонту, траектория тела будет параболической, а скорость в любой момент времени будет направлена касательно к параболе.

В момент, когда тело достигнет максимальной высоты, его скорость будет направлена горизонтально.

Таким образом, при бросании тела под углом θ к горизонту, траектория тела будет параболической, а скорость в любой момент времени будет направлена касательно к параболе.

В момент, когда тело достигнет максимальной высоты, его скорость будет направлена горизонтально.