Тогда $A = p\Delta V = \nu_2 R T_2 - \nu_1 R T_1 = 6{,}4 \cdot 8{,}31 \cdot 437{,}5 - 4 \cdot 8{,}31 \cdot 370 =$

$= 11634$ Дж

+ 10

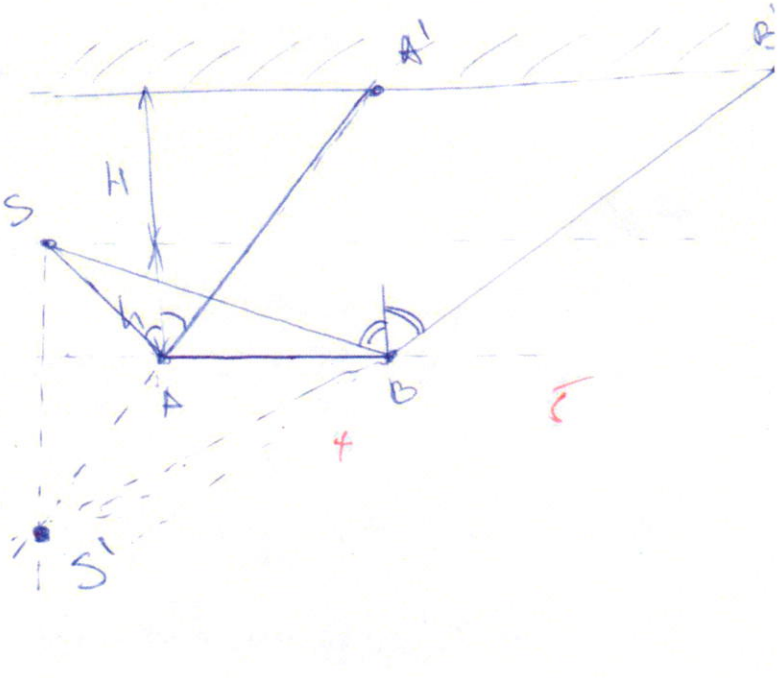
Ответ. 11634 Дж

(6)

$H = 3$ м
$h = 2$ м
$v = 1{,}5$ м/с
$SA = 2h$
$t = 4$ с

Продолжим AA' и BB' за точки A и B соответственно.

Получившаяся точка S' и будет мнимым источником, формирующим солнечный зайчик $A'B'$.



$\triangle SAB \sim \triangle SA'B'$ по двум углам

$\Rightarrow \frac{AB}{A'B'} = \frac{h}{H+2h} = \frac{2}{7} \Rightarrow A'B' = \frac{7}{2} AB$, 5

то есть размер солнечного зайчика всегда составляет $\frac{7}{2}$ от размера зеркала, и является неизменным 5

Ответ: размеры не изменятся.

18

Тогда через время t скорость бревна будет равна $v = at + v_0 = ut + 0 = \frac{mgt}{M}$ −2

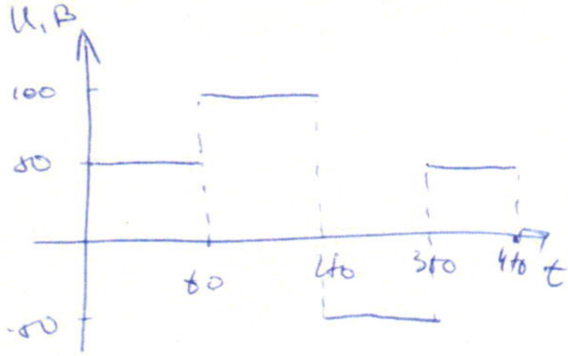
Тогда $P = Fv = mg \cdot \frac{mgt}{M} = \frac{m^2 g^2 t}{M}$ +2

$P = \frac{20^2 \cdot 10^2 \cdot 3}{8} = 15000$ Вт

$\boxed{8} + 2 - 2 = \boxed{8}$

Ответ: 15000 Вт

(7)



По закону Джоуля-Ленца:

$Q = I^2 R t = \frac{U^2}{R^2} R t = \frac{U^2 t}{R}$

Тогда $Q = \frac{U_1^2}{R} t_0 + \frac{U_2^2}{R} t_0 + \frac{U_3^2}{R} t_0 + \frac{U_4^2}{R} t_0$ +

$Q = \frac{t_0}{R}(2500 + 10000 + 2500 + 2500) = \frac{17500 t_0}{R}$

−3

В то же время $Q = \frac{U^2_{действ}}{R} t_0 4 \Rightarrow \frac{17500 t_0}{R} = \frac{U^2_{действ}}{R} \cdot 4 t_0$

$U_{действ} = \sqrt{\frac{17500}{4}} = 25\sqrt{7} \approx 66.1$ В

+

Ответ: 66,1 В   15 − 3 = 12

(8)

$T_1 = 350K$
$V_2 = 2V_1$
$\nu_1 = 4$ моля
$\nu_2 = 1.6\nu_1$
A_T − ?

$\nu_2 = 1.6\nu_1 = 6.4$ моля

процесс изобарный $\Rightarrow$

+

$$\begin{cases} p_1 V_1 = \nu_1 R T_1 \\ p_2 V_2 = \nu_2 R T_2 \\ p_1 = p_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{\nu_1 R T_1}{V_1} = \frac{\nu_2 R T_2}{V_2} \Rightarrow T_2 = \frac{V_2 \nu_1 T_1}{V_1 \nu_2} = \frac{20}{16} T_1 = \frac{5}{4} T_1$$

+

$\Rightarrow T_2 = \frac{5 \cdot 350}{4} = 437{,}5K$

4

По теореме Виета трехчлен x^2+bx+c будет иметь целые корни, если $c=-b-1$

Д-во: пусть корни x_1 и x_2. Тогда по т. Виета

$$\begin{cases} x_1+x_2=-b \\ x_1x_2=c \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x_1+x_2=-b \\ x_1x_2=-b-1 \end{cases} \Rightarrow x_1x_2 = x_1+x_2=-1$$

$$(x_1-1)(x_2-1)=0$$

$$\left[\begin{array}{l} x_1=1 \\ x_2=1 \end{array}\right.$$

⇒ один из корней равен 1, а второй равен c (свобод. члену).

Рассмотрим сумму коэф-ов $b+c=b+(-b-1)=-1$ — при этой сумме коэф-ов трехчлен будет иметь целые корни.

+

Сумма коэф-ов в начальном трехчлене $(x^2-20x+22)$ равна $-20+22=2$, а в итоговом равна $-202+2=-200$.

Каждым ходом дети уменьшают или увеличивают на 1 сумму коэф-ов ⇒ в ходе работы от 2 до -200 дети хотя бы один раз получат сумму коэф-ов, равную -1 ⇒ получат трехчлен, который будет иметь целые корни

$14-2=12$ $\boxed{12}$

Ответ: верно

5

$M=1$кг
$m=20$г
$t=3$с
P — ?

II закон Ньютона для обезьяны:

$m\vec{g}+\vec{F}=0$

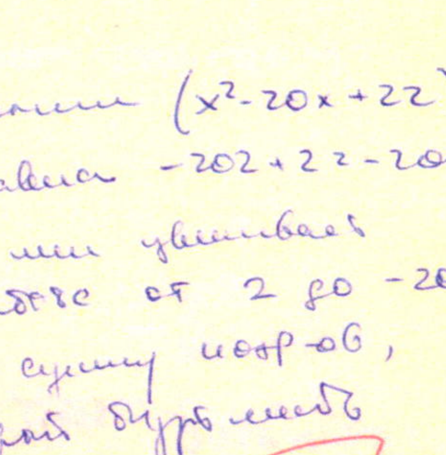
$F=mg$ — сила, с которой обезьяна тянет веревку 2

При этом для веревки $T=F=mg$ 2

I закон Ньютона для веревки: $\vec{F}=M\vec{a}$

$mg=Ma$ 2

$a=\frac{mg}{M}$ 1



$\sin x$ и $\sin y$ (так же, как и $\cos x$ и $\cos y$) одновременно не могут равняться 0 или 1, т.е. $\sin x \neq \sin y$, $\cos x \neq \cos y$ +

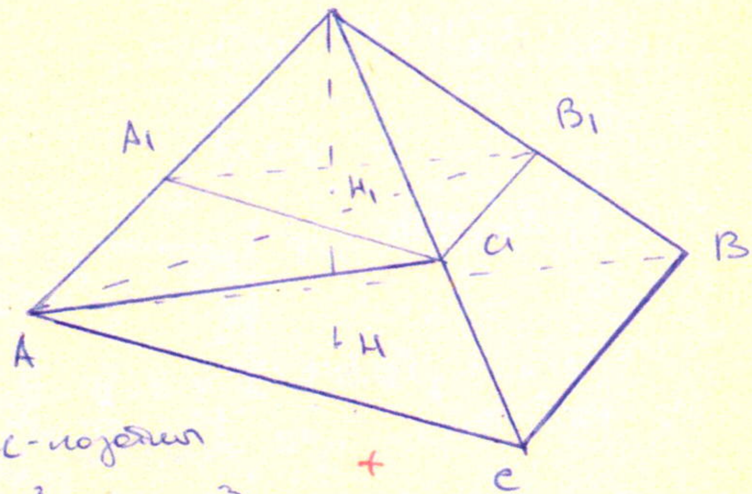
$\Rightarrow \left(2\pi n; \frac{\pi}{2}+\pi m\right)$ и $\left(\frac{\pi}{2}+2\pi n; 2\pi m\right)$ – искомые решения $(n, m \in Z)$ 13

Ответ: $\left(2\pi n; \frac{\pi}{2}+\pi m\right), \left(\frac{\pi}{2}+2\pi n; 2\pi m\right), n, m \in Z$

3

Дано: $MABC$ – пирамида
$(A_1B_1C_1) \parallel (ABC)$
$V_{MABC} = 375$
$V_{MA_1B_1C_1} = 81$

~~Решение~~ Найти: $V_{MAB_1C_1}$



Решение:

Дп: $MH \perp (ABC)$

Пирамиды $MA_1B_1C_1$ и $MABC$ – подобны +

$\Rightarrow \frac{V_{MABC}}{V_{MA_1B_1C_1}} = \frac{(MH)^3}{(MH_1)^3} \Rightarrow \frac{MH}{MH_1} = \sqrt[3]{\frac{375}{81}} = \sqrt[3]{\frac{125}{27}} = \frac{5}{3}$,

где $MH_1 \perp (A_1B_1C_1)$, т.к. $(A_1B_1C_1) \parallel (ABC)$ и $MH \perp (ABC)$.

$V_{MA_1B_1C_1} = \frac{1}{3} S_{A_1B_1C_1} MH_1 \Rightarrow S_{A_1B_1C_1} = \frac{3V_{MA_1B_1C_1}}{MH_1}$ (2)

Из подобия $\frac{MH}{MH_1} = \frac{5}{3}$: $MH = 5x$, $MH_1 = 3x$, где x – коэф. подобия $\Rightarrow HH_1 = MH - MH_1 = 2x$ +

(2) $\frac{3V_{A_1B_1C_1M}}{3x} = \frac{81}{x}$ +

$\Rightarrow V_{MAB_1C_1} = V_{MA_1B_1C_1} + V_{AA_1B_1C_1} = 81 + \frac{1}{3} S_{A_1B_1C_1} \cdot HH_1 =$

$= 81 + \frac{\cancel{27}\,\cancel{81}\cdot 2x}{3\cancel{x}} = 81 + 54 = 135$

$- \cancel{x}$ (+)

$13 \cancel{4} = \boxed{13}$

Ответ: 135

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

Персональный идентификатор участника* 8902

Шифр** ЕН-11-06

Задание	1	2	3	4	5	6	Всего
Баллы	10	13	13	12	8	15	~~93~~
					7	8	96
					~~12~~ 10	~~10~~ 15	

без учет

Вариант 2

1

$3b > 9a + c > 0$

$3b > 9a + c$ обе части неотриц-ва >0 по усл.
$\Rightarrow$ можно возвести в квадрат +

$9b^2 > 81a^2 + 18ac + c^2 \quad |:9$

$b^2 > 9a^2 + 2ac + \frac{c^2}{9}$

Рассмотрим $\left(3a^2 - \frac{c}{3}\right)^2 \geq 0$ +

$9a^2 - 2\cdot\cancel{3a}\cdot\frac{c}{\cancel{3}} + \frac{c^2}{9} \geq 0$

$9a^2 + \frac{c^2}{9} \geq 2ac$

$\Rightarrow b^2 > 9a^2 + \frac{c^2}{9} + 2ac \geq 2ac + 2ac = \underline{4ac}$ 10

$\underline{b^2 > 4ac}$

2

$$\begin{cases} \sin^3 x + \sin^4 y = 1 \quad (1) \\ \cos^3 x + \cos^5 y = 1 \quad (2) \end{cases}$$ Сложим (1) и (2), получим

$\sin^3 x + \sin^4 y + \cos^3 x + \cos^5 y = 2$

$\sin^3 x + \sin^4 y + \cos^3 x + \cos^5 y - (\sin^2 x + \cos^2 x) - (\sin^2 y + \cos^2 y) = 0$

$\underbrace{\sin^2 x(\sin x - 1)}_{\leq 0} + \underbrace{\cos^2 x(\cos x - 1)}_{\leq 0} + \underbrace{\sin^2 y(\sin^2 y - 1)}_{\leq 0} + \underbrace{\cos^2 y(\cos^3 y - 1)}_{\leq 0} = 0$ +

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin^2 x(\sin x - 1) = 0 \\ \cos^2 x(\cos x - 1) = 0 \\ \sin^2 y(\sin^2 y - 1) = 0 \\ \cos^2 y(\cos^3 y - 1) = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \left[\begin{array}{l} \sin^2 x = 0 \\ \sin x = 1 \end{array}\right. \\ \left[\begin{array}{l} \cos^2 x = 0 \\ \cos x = 1 \end{array}\right. \\ \left[\begin{array}{l} \sin^2 y = 0 \\ \sin^2 y = 1 \end{array}\right. \\ \left[\begin{array}{l} \cos^2 y = 0 \\ \cos^3 y = 1 \end{array}\right. \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \left[\begin{array}{l} x = 2\pi n \\ x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n \end{array}\right. \\ \left[\begin{array}{l} y = 2\pi m \\ y = \frac{\pi}{2} + 2\pi m \end{array}\right. \end{cases}$$ +

$n, m \in \mathbb{Z}$