

Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр Е11-55-11-35

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	6		13	10	6	6	15	6	62

Вариант \_\_\_\_\_

№5

1)  $A = A_1 + A_2$ ,  $A_1 = Mgs$  - работа по перемещению веревки,  $A_2 = mgs$  - работа обезьяны; что бы оставаться на месте на обезьяну должна действовать ускорение равное  $g$  против основного ускорения.

2)  $s = \frac{gt^2}{2}$ ,  $A = \frac{2t^2}{2} (M+m) = 4000 \text{ (Дж)}$ .

3)  $P = \frac{A}{t} = 3500 \text{ (Вт)}$

Ответ: 3500 Вт.

66

№6

1)  $\sqrt{4-1} = \sqrt{3} \text{ (с)}$

2) т.к. треугольники подобны:

$\frac{\sqrt{3}}{1} = \frac{l}{3}$ ,  $l = 3\sqrt{3} \text{ (с)}$

3)  $AB = x$ ,  $\frac{\sqrt{3}+x}{1} = \frac{l_2}{3}$ ,

$l_2 = 3\sqrt{3} + 3x$

4) длина светового луча:

$d = (3\sqrt{3} + 3x + x + \sqrt{3}) - (\sqrt{3} + 3\sqrt{3}) = 4x$ .

5) точка A переместилась на

$s = 5 \cdot 2 = 10 \text{ (с)}$ .

6) т.к. треугольники подобны:

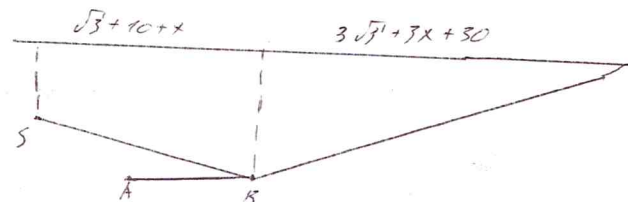
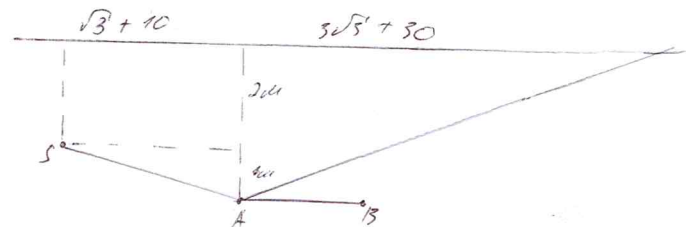
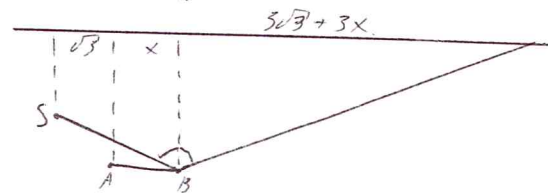
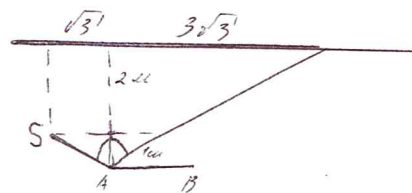
$\frac{\sqrt{3}+10}{1} = \frac{l_3}{3}$ ;  $l_3 = 3\sqrt{3} + 30$

7) длина светового луча:

$d_2 = (4\sqrt{3} + 40 + 4x) - (4\sqrt{3} + 40) = 4x$

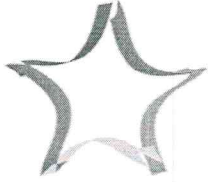
8)  $\frac{d_2}{d} = \frac{4x}{4x} = 1$

Ответ: не изменилась.



66

4



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр EH-55-11-35

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

№7

Вариант \_\_\_\_\_

1)  $v_{\text{ср}} = \text{const}$

2)  $\frac{v_g^2 \cdot t}{12} = Q$  - в перемещенном направлении.

3)  $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$ ,  $Q_{\text{г}} = \frac{(v_1^2 + v_2^2 + v_3^2) \cdot t_{\text{ср}}}{12} = \frac{v_g^2 \cdot t_{\text{ср}}}{12}$

$$v_g = \sqrt{\frac{v_1^2 + v_2^2 + v_3^2}{2}} = 6,125 \text{ (В)}$$

Ответ: 6,125 В.

150

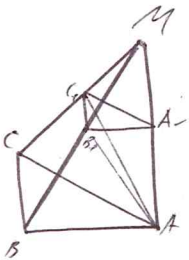
№1

1)  $2b > 4ac + c > 0 \Rightarrow b > 0, a > 0, c > 0$ ; ~~и т.д.~~

2)  $2b = 4ac + c = 0 \Rightarrow b=0, c=0, a=0$ , тогда:  $b^2 = 4ac$

$\Rightarrow b^2 > 4ac$   
60

№3



1)  $\frac{V_{MABC}}{V_{MA_1B_1C_1}} = k^3$ ,  $k = \sqrt[3]{\frac{24}{8}} = \frac{3}{2}$ .

2)  $V_{MC_1A_1B_1} = h_1 \cdot S_{C_1A_1B_1}$ ,  $V_{MAB_1C_1} = V_{MC_1A_1B_1} + V_{AA_1B_1C_1}$ ;

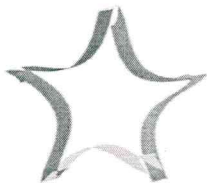
3)  $V_{AA_1B_1C_1} = S_{C_1A_1B_1} \cdot h_2$ ,  $h_2 = h - h_1$ ,  $\frac{h}{h_1} = \frac{3}{2}$ ,  $h = \frac{3h_1}{2}$ ;

$h_2 = \frac{h_1}{2} \Rightarrow V_{AA_1B_1C_1} = S_{C_1A_1B_1} \cdot \frac{h_1}{2} = \frac{V_{MC_1A_1B_1}}{2} = 48$ ;

4)  $V_{MAB_1C_1} = 96 + 48 = 144$ .

Ответ: 144.

130



Многопрофильная  
инженерная олимпиада  
«Звезда»

шифр \_\_\_\_\_

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант \_\_\_\_\_

№8

$$1) \begin{cases} p_0 V_0 = \nu_1 R T_1 \\ p_0 V_2 = \nu_2 R T_2 \end{cases}$$

м.к в нормальном  $\nu = 2$  моля  $(O_2)$ , когда  $\nu(O_2) = 1,2$  моля, тогда  $\nu(O) = 2,4$ ,  $\nu_1 = 1,6$  моля, м.к газ стал одноатомной.

$$2) \frac{V_0}{3V_0} = \frac{\nu_1 T_1}{\nu_2 T_2}, \quad \nu_2 = 2,8 \text{ моля,}$$

$$T_2 = \frac{6 T_1}{2,8} \approx 643 \text{ (K).}$$

$$3) \Delta U = \frac{5}{2} \nu_1 R T_1 - \left( \frac{3}{2} \nu_2' R T_2 + \frac{5}{2} \nu_3' R T_2 \right) \approx 16500 \text{ (Дж),}$$

$$4) Q = \frac{5}{2} R \cdot \Delta T \cdot \nu = 14250 \text{ Дж, где } \frac{5R}{2} = C_p - \text{изобарный теплоемк.}$$

$$5) \Delta U = Q - A', \quad A' = Q - \Delta U = 2250 \text{ Дж.}$$

Ответ: 2250 Дж.

60

~~$$1) U_{\text{из}} = \frac{Q + U_2 + U_3 + U_4}{410} = 2,5 \text{ (B).}$$~~

Ответ: 2,5 В.

№9

$$1) x^2 + 20x + 22 \quad \text{и} \quad x^2 + 22x + 2, \quad b_1 = 20 \quad (c_1 = 22, b_2 = 20, c_2 = 2 \Rightarrow \text{м.к})$$

Смысл остальных краешек 2 по знакам к тому краешку 2.

$$2) x = \frac{-6 \pm \sqrt{6}}{20}, \quad \text{м.к } a=1 - \text{то корни уравнения не будут}$$

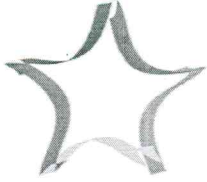
краешек 2  $\Rightarrow$  знаменит есть такой

квадратный трехчлен у которого будут целые корни,

(м.к (к) краешек 2).

Ответ: да.

100



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр \_\_\_\_\_

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

6, 1254

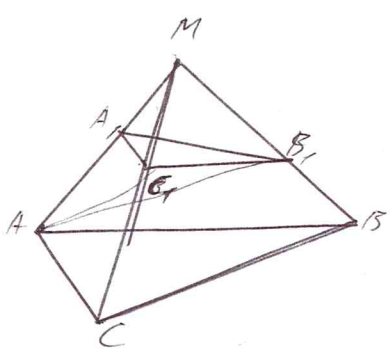
Вариант \_\_\_\_\_

№5

1) чтобы оставаться на месте безымянного ребра, плоскость с точкой  $M$  перпендикулярна кривизне сферы и радиусу, то есть  $OM \perp f$ ,

$$\frac{100 \cdot 4}{21} = 55$$

90.00



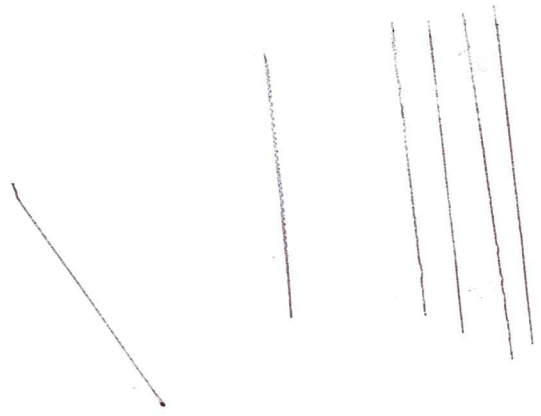
$$V_{MA_1B_1C_1} = 90$$

$$V = 324$$

$$11. k^3 = \frac{90}{274 + 2}$$

$$k = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2}{5}} = \left(\frac{2}{3}\right)^{\frac{3}{2}}$$

5 V







1. (10 баллов) Известно, что  $2b > 4a + c > 0$ . Докажите, что  $b^2 > 4ac$ .

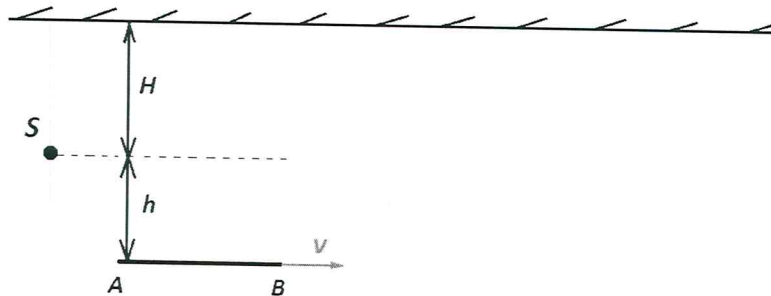
2. (13 баллов) Решите систему уравнений 
$$\begin{cases} \sin^4 x + \sin^5 y = 1, \\ \cos^3 x + \cos^7 y = 1. \end{cases}$$

3. (13 баллов) Плоскость, параллельная основанию  $ABC$  пирамиды  $MA_1B_1C_1$  (вершины  $A_1, B_1, C_1$  расположены на рёбрах  $MA, MB, MC$  соответственно). Объём пирамиды  $MA_1B_1C_1$  равен 324, объём пирамиды  $MA_1B_1C_1$  равен 96. Найдите объём пирамиды  $MA_1B_1C_1$ .

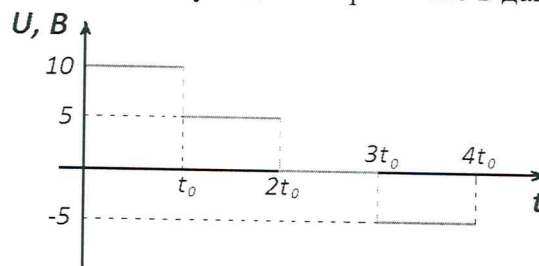
4. (14 баллов) Датчик случайных чисел за одно действие уменьшает или увеличивает на 1 коэффициент перед  $x$  или свободный член в квадратном трёхчлене. После некоторого числа таких операций он преобразовал трёхчлен  $x^2 + 20x + 22$  в трёхчлен  $x^2 + 202x + 2$ . Верно ли, что среди полученных в процессе квадратных трёхчленов есть такой, у которого целые корни? Ответ обоснуйте.

5. (10 баллов) Через неподвижный блок, массой которого можно пренебречь, перекинута веревка массы  $M=5$  кг, концы которой связаны. За вертикальный участок верёвки цепляется обезьяна массой  $m=30$  кг и начинает карабкаться вверх, удерживаясь при этом на неизменной высоте. Определите мощность, развиваемую обезьяной, через две секунды после начала движения? Трением в оси блока пренебречь.

6. (15 баллов) На расстоянии  $H=2$  м от стенки располагается точечный источник света  $S$ . На расстоянии  $h=1$  м от источника  $S$  располагается плоское зеркало  $AB$ , которое движется вправо с постоянной скоростью  $v=2$  м/с. В начальный момент времени расстояние  $SA=2h$ . Определите, во сколько раз изменились размеры солнечного зайчика через время  $t=5$  с после начального момента времени.



7. (15 баллов) Напряжение в цепи изменяется по закону, который показан на графике. Далее цикл повторяется. Определите действующее напряжение в данной цепи.



8. (10 баллов) 2 моля молекулярного кислорода находятся в вертикальном сосуде с гладкими стенками, который закрыт невесомым поршнем. Температура кислорода  $T=300$  К. В ходе медленного нагревания объём газа увеличился в три раза, при этом 40% молекул диссоциировали на атомы. Определите работу, совершённую газом в этом процессе.

Всероссийская олимпиада школьников  
Региональный этап

ОмГТУ  
черновик

ПРЕДМЕТ

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

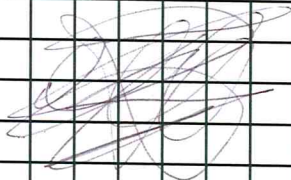
КЛАСС

--	--

ШИФР

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Пишите аккуратно и разборчиво. Не забудьте указать номер задания, которое вы выполняете.  
Условия заданий переписывать не нужно. Выполнив задания, пронумеруйте все страницы.



$$\frac{1}{g^3} \times \sin x + \frac{1}{g^5} \cdot \frac{1}{\cos^3 x} = 1$$

$$2b = 401 + c = 0 \Rightarrow b = 0 \quad c = -401$$
$$c = 0$$
$$4a = 0$$

$$b = 401c$$

1

400.1

1/005