



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 1080-11-03

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	10	0	8	0	10	15	7	15	65

aw

Вариант 1

√1

Дано:  $2b > 4a + c > 0$

Дока-ть:  $b^2 > 4ac$

$$\begin{cases} 2b > 0 \\ 4a + c > 0 \end{cases} \quad | \wedge^2$$

$$4b^2 > (4a + c)^2$$

$$4b^2 > 16a^2 + 8ac + c^2 \quad | :4$$

$$b^2 > 4a^2 + 2ac + \frac{c^2}{4}$$

$$4a^2 \geq 0$$

$$\frac{c^2}{4} \geq 0$$

$$\} \Rightarrow b^2 > 2ac$$

Докажем, что  $4a^2 + \frac{c^2}{4} \geq 2ac \Rightarrow 4a^2 + 2ac + \frac{c^2}{4} \geq 4ac$

$$4a^2 + \frac{c^2}{4} \geq 2ac \quad | \cdot 4$$

$$16a^2 + c^2 \geq 8ac$$

$$16a^2 - 8ac + c^2 \geq 0$$

$$(4a - c)^2 \geq 0$$

$(4a - c)^2$  - всегда больше либо равно 0

$\Rightarrow$  заменим  $4a^2 + \frac{c^2}{4}$  на  $2ac$

$$b^2 > 4a^2 + 2ac + \frac{c^2}{4}$$

$$b^2 > 4ac$$

ч.т.т.д.

√2

$$\begin{cases} \sin^4 x + \sin^5 y = 1 \\ \cos^3 x + \cos^4 y = 1 \end{cases}$$

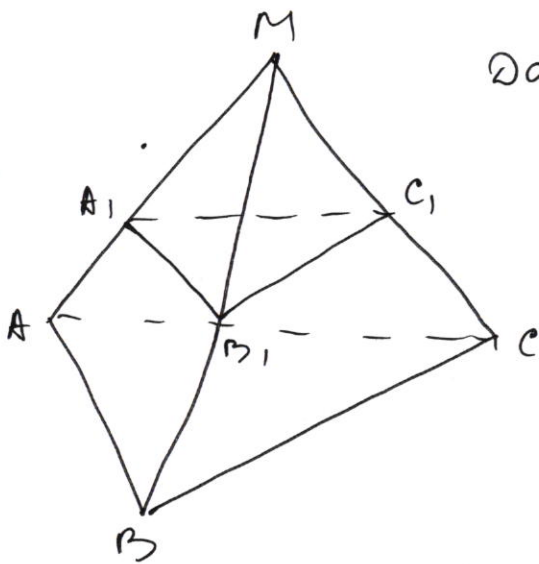
$$\sin^4 x + \sin^5 y + \cos^3 x + \cos^4 y = 2$$

$$(\sin^2 x + \cos^2 x)$$

⊖

Продолжение на обратной стороне  $\Rightarrow$

53



Дано:  $V_{MABC} = 324$

$V_{MA_1B_1C_1} = 96$

$$\frac{V_{MABC}}{V_{MA_1B_1C_1}} = k^3$$

$k = \frac{324}{96} = \frac{27}{8} = \frac{3}{2}$

$k = \frac{3}{2} \quad \frac{AM}{A_1M_1} = \frac{3}{2}$

$V_{MA_1B_1C_1} = 96 \cdot \frac{3}{2} = 144$

Добав.

+

Ответ: 144

55



$F_T = Ma$

~~$F_T = Mg$~~

$F_T = mg$

$M = 5m \quad m = 30m \quad t = 2c$

$a = \frac{mg}{M} = \frac{300}{5} = 60 \text{ м/с}^2$

$v = at \quad v_0 = 0$

$v = 60 \cdot 2 = 120 \text{ м/с}$

$N = \frac{A}{t} = \frac{F_T S}{t} = F_T v$

$N = m Ft \cdot v = 300 \cdot 120 = 36000 \text{ Вт}$   
 $= 36 \text{ кВт}$

Ответ: 36 кВт



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 1080-11-03

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

57

Вариант 1

$$U_{\text{действ.}} = \sqrt{\frac{U_1^2 + U_2^2 + U_3^2 + U_4^2}{4}}$$

$$A = N_0 \cdot \tau = \frac{U_1^2}{R} t_1 + \frac{U_2^2}{R} t_2 + \frac{U_3^2}{R} t_3 + \frac{U_4^2}{R} t_4$$

$$U = \sqrt{\frac{10^2 + 5^2 + 0 + 5^2}{4}} \approx 6,12 \text{ В}$$

Ответ: 6,12 В

58

2 моль  
 $V = 2 \text{ моль}$   
 $T = 300 \text{ К}$   
 $A = ?$

$$V_2 = 1,4 V_1 = 2,8 \text{ моль}$$

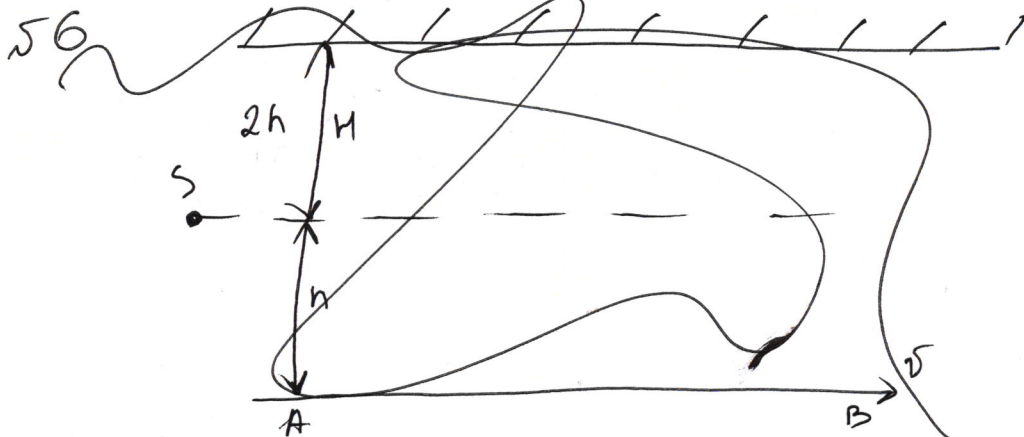
Процесс - изобарный

$$T_2 = 30 P \quad PV = \nu RT$$

$$T_2 = \frac{30}{14} T_1 = \frac{30 \cdot 300}{14} = 643 \text{ К}$$

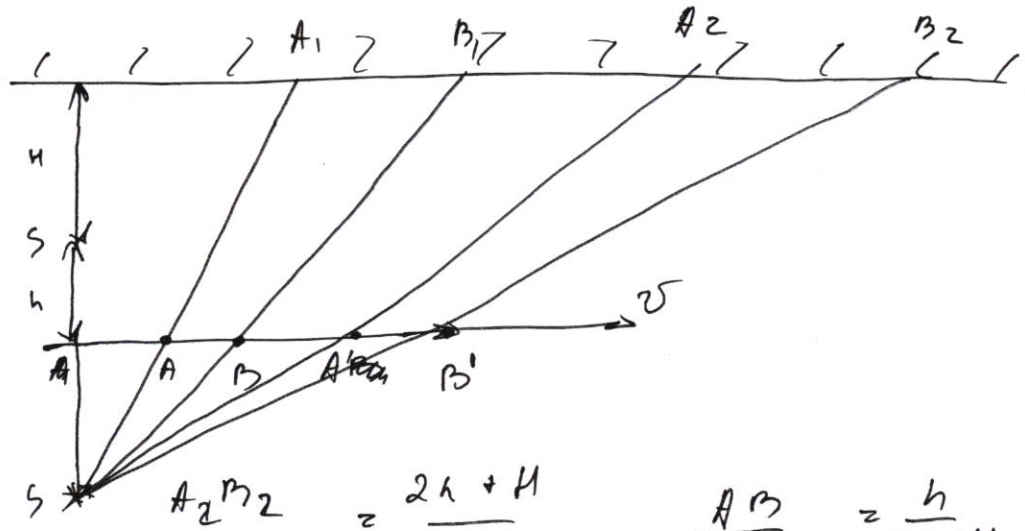
$$A = p \Delta V = V_2 R T_2 - V_1 R T_1 = (2,8 \cdot 8,31 \cdot 643) - (2 \cdot 8,31 \cdot 300) \approx 9975 \text{ Дж}$$

Ответ: 9975 Дж



Продолжение на обратной стороне

56  $h=2m$   $h=1m$   $hA=2h$   $v=2m/c$   $t=5c$



$$\frac{A_2 M_2}{A B} = \frac{2h + H}{h}$$

$$\frac{A B}{A_2 M_2} = \frac{h}{2h + H}$$

$$\triangle S A_2 B_2 \sim \triangle S A' M_1$$

$$\triangle S A_1 M_1 \sim \triangle S A M$$

$$\frac{A M}{A_1 M_1} = \frac{h}{2h + H}$$

$$\frac{h}{2h + H} = \frac{h}{2h + H}$$

$\Rightarrow$  не изменились размеры сема. зайчика

54

В данном примере если коэф. в больше коэф с на 1  $\Rightarrow$  корни полукаютат целое : приведу пример:

$$x^2 + 23x + 22 = 0$$

$$x^2 + 22x + 21 = 0$$

$$x_1 = -22$$

$$x_1 = -21$$

$$x_2 = -1$$

$$x_2 = -1$$



что и требовано доказать

Ответ Верно