



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 1064-11-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	10	13	13	2	10	15	0	15	78

ХМ Вариант 1

в1

$$2b > 4a + c > 0 \Rightarrow b > 2a + \frac{c}{2} > 0$$

$$b^2 > (2a)^2 + \left(\frac{c}{2}\right)^2 + 2ac > 0, \text{ при этом}$$

$$(2a)^2 + \left(\frac{c}{2}\right)^2 \gg 2ac, \text{ т.к. } (2a - \frac{c}{2})^2 \gg 0$$

$$\Rightarrow b^2 > 4ac, \text{ что. } (+)$$

в2

$$\begin{cases} \sin^4 x + \sin^5 y = 1 \\ \cos^3 x + \cos^7 y = 1 \end{cases} + \text{ сложим 2 уравнения}$$

$$\sin^4 x + \cos^3 x + \sin^5 y + \cos^7 y = 2, \text{ т.к. } \sin x, \cos x \leq 1, \text{ то } (+)$$

$$\sin^4 x \leq \sin^2 x, \cos^3 x \leq \cos^2 x \Rightarrow$$

$$\begin{cases} \sin^4 x + \cos^3 x \leq 1 \\ \cos^7 y + \sin^5 y \leq 1 \end{cases}, \text{ при этом их сумма} = 2 \Rightarrow \text{оба уравнения} = 1. \\ \text{а, оба уравнения} = 1 \text{ если}$$

один из слагаемых = 1, а

другой = 0, тогда решим систему

$$\begin{cases} \sin^4 x = 1 \\ \cos^3 x = 0 \\ \sin^5 y = 0 \\ \cos^7 y = 1 \end{cases}$$

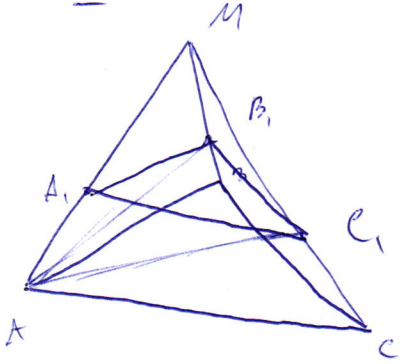
$$\begin{cases} \sin^4 x = 0 \\ \cos^3 x = 1 \\ \sin^5 y = 1 \\ \cos^7 y = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = \pm \frac{\pi}{2} + 2\pi n \\ y = 2\pi k \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = 2\pi n, n \in \mathbb{Z} \\ y = \frac{\pi}{2} + 2\pi k, k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

2 группы по ответе

№3



$V_1 = 96$ - об'єм MAB, C

$V_2 = 324$ - об'єм $M_1A_1B_1C_1$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{324}{96} = \frac{3^3}{2^3} \Rightarrow k = 1,5 - \text{коэффициент подобию}$$

висота більшого $MAB, C = 3h$,

висота меншого $M_1A_1B_1C_1 = 2h \Rightarrow$

$$\rho(A_1B_1C_1; M_1) = h$$

$$V_{M_1A_1B_1C_1} = V_{M_1A_1B_1C_1} + V_{AA_1B_1C_1}, \quad V_{M_1A_1B_1C_1} = \frac{1}{3} \cdot S_{A_1B_1C_1} \cdot 2h$$

$$V_{AA_1B_1C_1} = \frac{1}{3} \cdot S_{A_1B_1C_1} \cdot h \Rightarrow$$

$$V_{AA_1B_1C_1} = \frac{1}{2} V_{M_1A_1B_1C_1}$$

$$\Rightarrow V_{M_1A_1B_1C_1} = 1,5 V_{M_1A_1B_1C_1} = 144$$

Відповідь: 144

№4

Врівняємо висота $x^2 + ax + b$, даєт рівня

Лорну при $x^2 + \text{---} (b+1)x + b$,

т.е. $a > b$, при этом b узгодженном

Прічому $20 < 22$, т.е. $a < b$, а в попередном $20 > 2$,

\Rightarrow тричленутокмів тричлен висота имеет корни $a > b$

Действительно, при увеличении коэф. перед x , корни уравнения не имеют корней, нулю увеличивают сводящий меньше устойчиво. Аналогично нельзя уменьшить сводящий мен, т.е. ~~конечный сводящий мен~~ ~~конечный коэф. при x больше устойчиво.~~

Відповідь: Да, верно.



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

Шифр 1064-11-01

зв 5

Дано:

$M = 5 \text{ кг}$

$m = 30 \text{ кг}$

$t = 2 \text{ с}$

$P = ?$



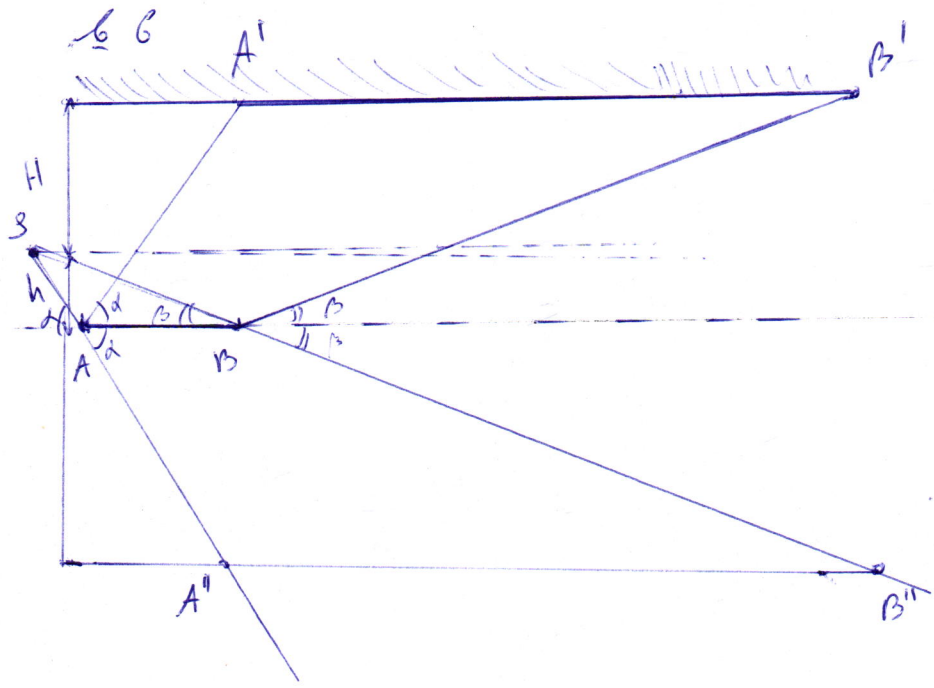
$P = mgv$

т.к. обезьяна находится на одной высоте, то можно считать, что она неподвижна и её скорость такая же как скорость верёвки, тогда

$v_{об} = at$, где a ускорение ~~обеих~~ верёвки

$Ma = mg \quad a = \frac{mg}{M}$

$\Rightarrow P = mg at = \frac{mg^2}{M} \cdot t = \frac{30^2 \cdot 10^2}{5} \cdot 2 = 36 \text{ кВт}$



AB - плоское зеркало
 A'B' - изображение реального зрительного изображения A''B'' = A'B' симметрично относительно AB, тогда
 AA'' - изображение SA, т.е.
 $\angle A'AB = \angle A''AB$, а углы падения = углу отражения

Аналогично BB'' - изображение SB,

тогда $\triangle ASB \sim \triangle A''SB''$, $k = \frac{h}{2h+h} = \frac{1}{3} \Rightarrow$

$A''B'' = 9AB \Rightarrow$ размер изображения - величина постоянна и не зависит от положения зрительного глаза относительно оси AB

Ответ: 1 | 2 задачи на единицу

№ 7

Для того, чтобы найти действующее напряжение
найдём энергию в каждой цепи за один цикл,
она будет равна площади под графиком

$$E = 10 \cdot t_0 + 5 \cdot t_0 + 0 \cdot t_0 + |-5 \cdot t_0| = 20 t_0$$

$$U_g = \frac{E}{4 t_0} = \frac{20 t_0}{4 t_0} = 5 \text{ В}$$

Ответ: 5 В

№ 8

Дано:

$$\begin{aligned} \nu_1 \nu_2 &= 2 \text{ моль} \\ T_1 &= 300 \text{ К} \end{aligned}$$

$$3 V_1 = V_2$$

$$\nu_1 = \nu_2$$

1,4

$$p = \text{const}$$

A - ?

Т.к. газ совершил всеобщий процесс, то
 $p = \text{const}$

$$pV = \nu RT$$

$$pV_1 = \nu_1 R T_1$$

$$pV_2 = \nu_2 R T_2$$

: получим одно из уравнений

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\nu_2}{\nu_1} \cdot \frac{T_2}{T_1}$$

$$3 = 1,4 \cdot \frac{T_2}{T_1}$$

$$T_2 = \frac{3}{1,4} T_1$$

$$A = p \Delta V = R (\nu_2 T_2 - \nu_1 T_1) = 8,31 \left(2 \cdot 1,4 \cdot \frac{3}{1,4} T_1 - 2 \cdot T_1 \right)$$

$$= 8,31 \cdot 4 \cdot 300 = 9972 \text{ Дж}$$

Ответ: 9972 Дж