Персональный идентификатор участника* 207525

Шифр** 70-11-01

Многопрофильная инженерная олимпиада «ЗВЕЗДА»

Естесвенные науки

(профиль/предмет)

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ ЛИСТ УЧАСТНИКА

Фамилия ЛУКЬЯНОВА

Имя ОЛЬГА

Отчество КИРИЛЛОВНА

Образовательная организация АКАДЕМИЧЕС КИЙ ЛИЦЕЙ ИМЕНИ Г А ПСА ХЬЕ

Город ТОМСК

Класс 11

Дата рождения (дд.мм.гггг.) 25 09 2004

Номер телефона для связи +79609785335

E-mail: olgalukianova~~0~~vany@g vany @google. GML

Паспортные данные:

серия 6918 номер 833252

кем выдан УМВД РОССИИ ПО ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

дата выдачи 09 10 2018
день месяц год

Согласен с использованием моих персональных данных в образовательных целях

(подпись участника)

Подписи членов жюри Лисичко / Рожнова С.В. / Кодин Н.В. /

ИТОГО: 83

* вносится участником олимпиады

** вносится организатором олимпиады

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 70-11-01

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	10	13	13	14	8	0	15	10	83

Вариант 1

1) Т.к. $2в>0$ и $4a+c>0$, то $(2в)^2>(4a+c)^2$

$4в^2>16a^2+8ac+c^2$

$4в^2>16a^2-8ac+16ac+c^2$

$4в^2>(16a^2-8ac+c^2)+16ac$

$4в^2>(4a-c)^2+16ac$

Т.к. $(4a-c)^2\geq 0$

$4в^2>16ac+(4a-c)^2\geq 16ac \quad |:4$

$в^2>4ac.$

10б

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

Рассмотрим левую часть:

$\sin^4x+\cos^3x+\sin^5y+\cos^7y\leq|\sin^4x+\cos^3x+\sin^5x+\cos^7x|\leq|\sin^4x|+|\cos^3x|+$ $+|\sin^5x|+|\cos^7x|\leq|\sin x|^4+|\cos x|^3+|\sin x|^5+|\cos x|^7$

$0\leq|\sin x|\leq 1;$
$0\leq|\cos x|\leq 1;$ $\Rightarrow$ $|\sin x|^4=\sin^2x$, $|\cos x|^3=\cos^2x$, $|\sin x|^5=\sin^2x$, $|\cos x|^7=\cos^2x$ $\Rightarrow \sin^4x+\cos^3x+\sin^5y+\cos^7y \Rightarrow$

$\underbrace{\sin^2x+\cos^2x}_{1}+\underbrace{\sin^2y+\cos^2y}_{1}=2 \Rightarrow \begin{cases} \sin^4x=\sin^2x \\ \cos^3x=\cos^2x \end{cases}$; $\begin{cases} \sin^5y=\sin^2y \\ \cos^7y=\cos^2y \end{cases}$

$\begin{cases} \sin^2x(\sin^2x-1)=0 \\ \cos^2x(\cos x-1)=0 \end{cases}$ $\begin{cases} \sin^2y(\sin^3y-1)=0 \\ \cos^2y(\cos^5y-1)=0 \end{cases}$

$\Leftarrow$ $x=\frac{\pi}{2}+\pi k;\ k\in Z$

$x=2\pi k;\ k\in Z$

$y=\frac{\pi}{2}+2\pi n;\ n\in Z$

$y=2\pi n;\ n\in Z$

Рассмотрим, какие пары удовл. системе:

$(2\pi k;\frac{\pi}{2}+2\pi n),\ k\in Z,\ n\in Z$

$(\frac{\pi}{2}+\pi k;2\pi n),\ k\in Z,\ n\in Z$

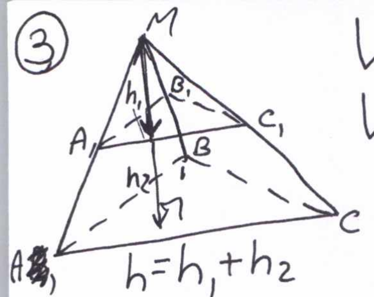
Ответ:

$2\pi k;\frac{\pi}{2}+2\pi n,\ k\in Z,\ n\in Z$

$\frac{\pi}{2}+\pi k;2\pi n,\ k\in Z,\ n\in Z$

13б.

③



$$\left.\begin{array}{l} V_{MABC}=324 \\ V_{MA_1B_1C_1}=96 \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{V_1}{V}=\frac{96}{324}=\frac{24}{81}=\frac{8}{27} \Rightarrow \frac{h_1}{h}=\frac{2}{3} \Rightarrow \frac{h_1}{h_2}=\frac{2}{1}$$

$$V_2=V_{AA_1B_1C_1}=\frac{1}{3}S_{A_1B_1C_1}\cdot h_2=\frac{1}{3}S_{A_1B_1C_1}\cdot\frac{h_1}{2}=V_{MA_1B_1C_1}\cdot\frac{1}{2}=\frac{96}{2}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_{AA_1B_1C_1}=48;\quad V_{AMB_1C_1}=V_{MA_1B_1C_1}+V_{AA_1B_1C_1}=96+48=144$$

13б.

⑤ Мощность развиваемая обезьяной определяется как:

$P=F\cdot V$, где F - сила обезьяны, с которой на действует на верёвку

$F=mg$ V - скорость верёвки, m - масса обезьяны

M - масса верёвки

рисунок?

[redacted]

$E_k=\frac{MV^2}{2}$ - кинетическая энергия верёвки

это одно и тоже?

8б.

Мощность можно выразить через V изменения E_k.

$P=\frac{dE_k}{dt}$ или $P=MV\frac{dV}{dt}$ ⇒ получаем уравнение:

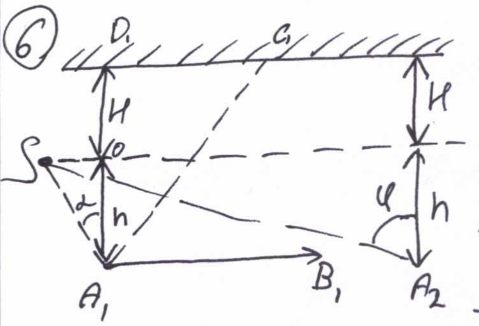
$$mg\cdot V=MV\frac{dV}{dt}\Rightarrow\frac{dV}{dt}=\frac{mg}{M}$$

При $t>0$:

$V=\frac{mg\cdot t}{M}$ ⇒ Подставляем в формулу мощности:

$$P=mg\cdot V=mg\cdot\frac{mg\cdot t}{M}=\frac{(mg)^2\cdot t}{M}=\frac{(30\cdot 10)^2\cdot 2}{5}=36000$$ [redacted] Вт

⑥



$H=2м$; $h=1м$; $SA_1=2h$

$SO^2=SA^2-h^2$

$SO=\sqrt{SA^2-h^2}=\sqrt{2^2-1^2}=\sqrt{3}$ м

$S_{ts}=2м/с\cdot 5с=10$ м (AA_2)

пояснения? обозначения? рисунок?

0б

$A_1D_1=h+H=1+2=3м$

$tg\,\alpha=\frac{SO}{h}$ и $tg\,\alpha=\frac{D_1C_1}{A_1D_1}=\frac{D_1C_1}{h+H}$ ⇒ $tg\,\varphi=\frac{SO+A_1A_2}{h}$

$$N=\frac{tg\,\varphi}{tg\,\alpha}=\frac{SO+A_1A_2}{\cancel{h}}\cdot\frac{\cancel{h}}{SO}=\frac{\sqrt{3}+10}{\sqrt{3}}=$$

$$=\frac{1,73+10}{1,73}=6,77$$

~~⑦ На представленном графике амплитудное значение напряжения равно 10 В.~~

~~Для определения действующего напряжения необходимо поделить амплитудное значение на √2.~~

$\cancel{V=\frac{10B}{\sqrt{2}}=7,07\,B}$

Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

Шифр 70-11-01

(8) Поскольку 40% молекул диссоциировали, количество вещества возросло в 1,4 раза. $\nu_2 = 1,4 \cdot \nu_1 = 2,8$ моля

Так как процесс изобарный применим $pV = \nu RT \Rightarrow T_2 = \frac{30}{14} T_1 = \frac{30 \cdot 300}{14} \approx 643\,K$

Работа газа:

$A = p\Delta V = \nu_2 R T_2 - \nu_1 R T_1 = (2,8 \cdot 8,31 \cdot 643) - (2 \cdot 8,31 \cdot 300) = 9975$ Дж

10б

(4) Каждому 2-му трехчлену $x^2 + bx + c$ поставим в соотвестствие точку координатной плоскости Obc, где вдоль оси Ob будем откладывать значения 2-го коэффицента, а вдоль Oc – свободного члена. Многочленам $x^2 + 20x + 22$ и $x^2 + 202x + 2$ будут соответствовать точки $A(20; 22)$ и $B(202, 2)$.

По условию предполагается перемещение от A к B вдоль узлов некоторой ломаной L. Узлы L – некоторые целочисленные точки плоскости Obc, а длина каждого звена $L = 1$. Так как точки A и B расположены в разных полуплоскостях относительно прямой $c = b - 1$, то ломаная L одним из своих узлов имеет точку этой прямой. Значит, одним из промежуточных многочленов будет многочлен вида $x^2 + b_0 x + (b_0 - 1)$ с целым b_0 и целыми корнями -1 и $1 - b_0$.

Таким образом в periode преобразований были получены целые корни.

14б

(7) Количесто Q за $4t_0$: $Q = \frac{U_1^2}{R} t_0 + \frac{U_2^2}{R} t_0 + \frac{U_3^2}{R} t_0 + \frac{U_4^2}{R} t_0 =$

$= \frac{100}{R} t_0 + \frac{25}{R} t_0 + 0 + \frac{25}{R} t_0 = \frac{150}{R} t_0$

$Q = \frac{U_g^2}{R} 4t_0 \Rightarrow U_g = \sqrt{\frac{Q}{4t_0}} = \sqrt{\frac{150}{4}} = 6,1$ В

15б