



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 1037-11-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	10	—	13	2	10	15	0	15	(65)

Вариант 1

1. $2b > 4a + c > 0$, Д-ть: $b^2 > 4ac$

$$2b > 4a + c$$

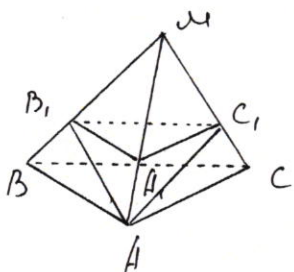
$$b > 2a + \frac{c}{2}; \quad b > 0, \quad 2a + \frac{c}{2} > 0$$

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

$$b^2 > 4a^2 - 2ac + \frac{c^2}{4} + 4ac \quad (+)$$

$$4ac < b^2 - (2a - \frac{c}{2})^2 \Rightarrow 4ac < b^2, \text{ з.т.г.}$$

3.



Решение:

Дано: пирамида $MABC$; $\alpha \parallel (ABC)$

$\alpha \cap AM = A_1$, $\alpha \cap BM = B_1$, $\alpha \cap CM = C_1$

$$V_{MABC} = 324$$

$$V_{MA_1B_1C_1} = 96$$

Найти: $V_{MA_1B_1C_1} - ?$

$$MABC \sim MA_1B_1C_1, \quad k = \sqrt[3]{\frac{V_{MA_1B_1C_1}}{V_{MABC}}} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{MC_1}{MC} = \frac{2}{3}$$

Рассмотрим пирамиды ABC_1M и AB_1C_1M

у них общая высота из вершины A , равная

$$S(A; (BC_1M)) \Rightarrow \frac{V_{MA_1B_1C_1}}{V_{MABC}} = \frac{S_{B_1C_1M}}{S_{BC_1M}} = k^2 \Rightarrow (+)$$

$$\Rightarrow V_{MA_1B_1C_1} = \frac{4}{9} \cdot 324 = 144$$

Ответ: 144

см. кс. сдвргіе

4.

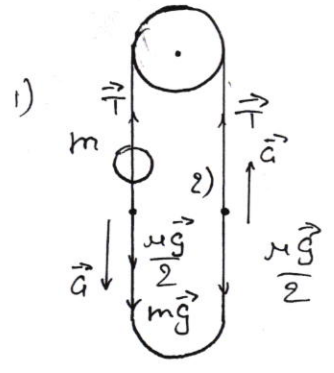
$$x^2 + 20x + 22 \rightarrow x^2 + 202x + 2 \rightarrow$$

$$\Rightarrow b=20, c=22 \rightarrow b=202, c=2$$

уравнение $x^2 + bx + c = 0$ будет иметь целые корни при $b=c+1$ (корни -1 и $-c$)

Т.к. b увеличивается в 10 раз, а c уменьшается (не факт, это постоянно увеличивается или постоянно уменьшается) и наоборот (не факт, это постоянно увеличивается или постоянно уменьшается) то мы строим следующие условия $b < c$, то мы строим следующие условия $b=c+1 \Rightarrow 99, b=202$ так или иначе получим $b=c+1 \Rightarrow 99, b=202$ (красный квадратик)

5.



по 2 закону Ньютона для каждой половины веревки:

$$1) \vec{T} + \frac{\mu g}{2} + mg = \frac{\mu a}{2}$$

$$T - \frac{\mu g}{2} - mg = -\frac{\mu a}{2}$$

$$2) \vec{T} + \frac{\mu g}{2} = \frac{\mu a}{2}$$

$$T - \frac{\mu g}{2} = \frac{\mu a}{2}$$

$$\Rightarrow \mu a = mg \Rightarrow a = \frac{mg}{\mu}$$

$$S = at \quad ; \quad P = \frac{A}{t} = \frac{FS}{t} = Fv \Rightarrow P = Fat = \frac{(mg)^2 \cdot t}{\mu} = \frac{(3000)^2 \cdot 2}{5} = 360000 \text{ Вт} = 36 \text{ кВт}$$

Ответ: 36 кВт



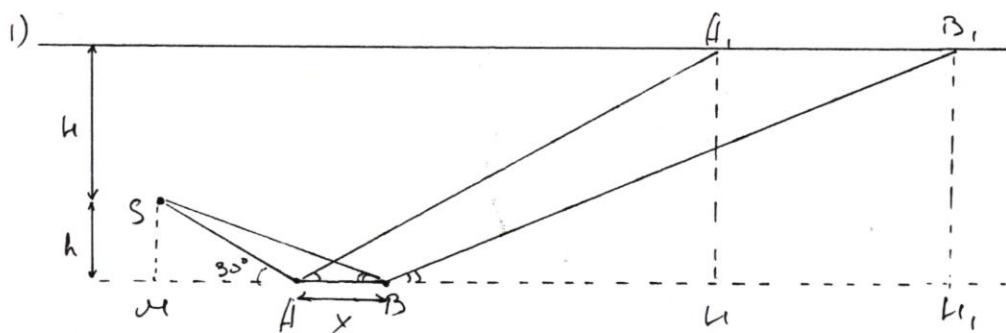
Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 1037-11-02

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы									

Вариант 1

6



$$A_1B_1 = B_1M + AB - A_1M$$

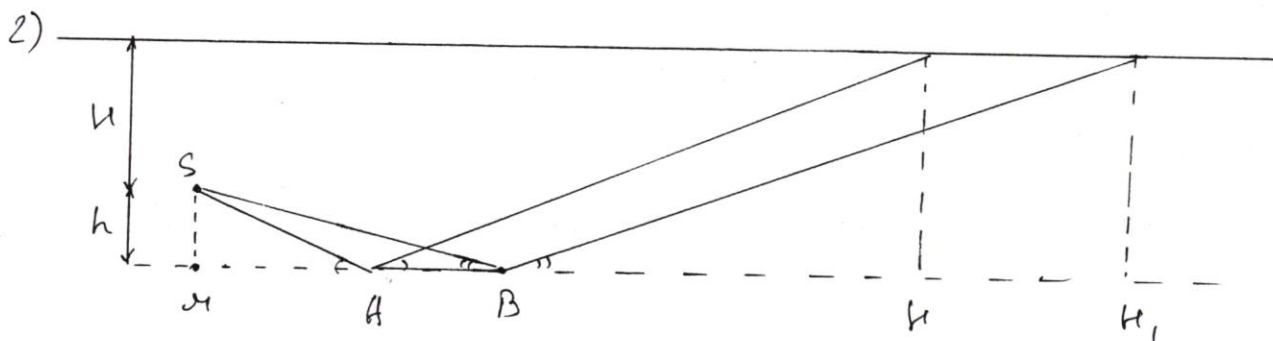
$$A_1M = 2(h+h) \frac{\sqrt{3}}{2} = 3\sqrt{3}$$

$$AM = h\sqrt{3}, \quad BM = h\sqrt{3} + x$$

$$\frac{SM}{BM} = \frac{B_1M}{B_1M} \Rightarrow B_1M = \frac{BM \cdot B_1M}{SM} =$$

$$= \frac{(h\sqrt{3}+x)(h+h)}{h} = \frac{(\sqrt{3}+x)(2+h)}{1} = 3\sqrt{3} + 3x$$

$$A_1B_1 = 4x$$



$$AM = \sqrt{3} + 10$$

$$SM = 1$$

$$\frac{SM}{AM} = \frac{A_1M}{A_1M} \Rightarrow A_1M = 3\sqrt{3} + 30$$

$$B_1M = \frac{BM \cdot B_1M}{SM} = 3\sqrt{3} + 30 + 3x$$

$$A_1B_1 = B_1M + AB - A_1M = 3\sqrt{3} + 30 + 3x + x - 3\sqrt{3} - 30 = 4x$$

Ответ: не изменится (6 L p33)

7. Действующее значение ~~не~~ определяется как амплитуда колебаний деленная на $\sqrt{2}$

$$U_{\text{д}} = \frac{U_2 - U_1}{2} = \frac{10 + 5}{2} = 7,5 \text{ В} \rightarrow$$

$$\Rightarrow U_{\text{г}} = \frac{U_{\text{д}}}{\sqrt{2}} = \frac{7,5}{\sqrt{2}} \text{ В} \quad \text{Ответ: } \frac{7,5}{\sqrt{2}} \text{ В}$$

8. Кол-во вещества (ν) увеличилось в 1,4 раза, т.к. из 10 молекул кислорода подсчитывали 14 атомов

$$\nu_2 = 1,4 \nu_1 = 2,8 \text{ моль}$$

т.к. процесс - изобарный: по уравнению Менделеева - Клапейрона

$$pV = \nu RT \Rightarrow T_2 = \frac{\nu_2}{\nu_1} T_1 = 80 \cdot \frac{300}{14} = 643 \text{ К}$$

$$A = p \Delta V = \nu_2 R T_2 - \nu_1 R T_1 = 9975 \text{ Дж}$$

Ответ: 9975 Дж