

Олимпиада
«Технологическое
предпринимательство»

Наименование образовательного учреждения: ФГБОУ ВО «Сибирский государственный аэрокосмический университет имени академика М.Ф. Решетнева»

Очный этап Олимпиады «Технологическое предпринимательство»

Бланк заполняется печатными буквами

Олимпиада по НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ класс 11
Фамилия БУРЛАЧЕНКО
Имя АНТОН
Отчество АЛЕКСАНДРОВИЧ
Дата рождения 08.06.1999
Страна Россия
Регион КРАСНОЯРСКИЙ КРАЙ

Заполняется организатором

Задание №1

Дано:

$$\rho = 1,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1,3 \cdot 10^6 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$$

D - ?

Плотность ρ - удельная поверхность открытых односторонних углеродных нанотрубок в 12 материала.
Площадь поверхн. всех нанотрубок на $m = 12$:

$$S = S_m = 1000 \text{ м}^2$$

Решение: найдем V всех нанотрубок: $\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho} = \frac{1}{1,3 \cdot 10^6} = \frac{10^{-6}}{1,3} \text{ м}^3$

П.к. $\frac{V}{S} = \frac{V_1}{S_1}$, где $\frac{V_1}{S_1}$ - отношение объема к поверхности одной трубки,
но $\frac{V_1}{S_1} = \frac{10^{-6}}{1,3} : 1000 = \frac{10^{-9}}{1,3}$. Нанотрубка имеет форму цилиндра, тогда

$V_1 = H \cdot \pi R^2$, а $S_1 = 2\pi R(R+H)$, где R - радиус, H - высота.

$$\frac{V_1}{S_1} = \frac{H \cdot \pi R^2}{2\pi R(R+H)} = \frac{H}{2(R+H)} = \frac{H}{2R+2H}, \text{ где } 2R = D \Rightarrow \frac{V_1}{S_1} = \frac{H}{D+2H} \quad \underline{\text{Откуда: } D = H \left(\frac{1,3}{10^{-9}} R - 2 \right)}$$

$$\text{ответ: } H \left(\frac{1,3}{10^{-9}} R - 2 \right).$$

Ошибки: а) необходимо было рассматривать площадь только боковой поверхности цилиндра (тогда H сократится); б) преобразование проведено с ош

Задание №2

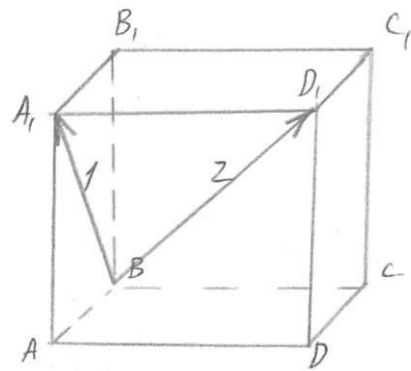
Дано:
куб $- A_1B_1C_1D_1, ABCD$

$\angle(\vec{1}, \vec{2}) = ?$

Пусть:

$\varphi = \angle(\vec{1}, \vec{2}); x$ - сторона куба.

Тогда $|\vec{1}| = x\sqrt{2}$.



П.к. $\triangle A_1D_1B$ - равнобедр., то $|\vec{2}| = x^2 + (x\sqrt{2})^2 = x\sqrt{3}$

$$\cos \varphi = \frac{|\vec{1}|}{|\vec{2}|} = \frac{x\sqrt{2}}{x\sqrt{3}} \quad \varphi = \arccos \sqrt{\frac{2}{3}}$$

Ответ: $\arccos \sqrt{\frac{2}{3}}$.

Решение верное

Задание №3

Дано:

$$\mu = 210 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$m = 1 \text{ мг} = 10^{-3} \text{ г}$$

$$\rho = 9,4 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 9,4 \cdot 10^6 \frac{\text{г}}{\text{м}^3}$$

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

$S = ?$

Решение:

Пусть площадь поверхности - квадрат, тогда $S = a^2$, $\rho = \frac{N}{V} = \frac{m}{\mu} N_A$ $N = \frac{m}{\mu} \cdot N_A = \frac{10^{-3}}{210} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} =$

$$= \frac{6,022 \cdot 10^{20}}{210} \text{ - число всех молекул.}$$

Объем всех молекул: $V = \frac{m}{\rho} = \frac{10^{-3}}{9,4 \cdot 10^6} = \frac{10^{-9}}{9,4} \text{ м}^3$

Найдем объем одной молекулы: $V_1 = \frac{V}{N} =$

$$= \frac{10^{-9}}{9,4} \cdot \frac{210}{6,022 \cdot 10^{20}} = \frac{210}{9,4 \cdot 6,022} \cdot 10^{-29} \text{ м}^3$$

Представим молекулу кубом. Полости - твердые в-ва, значит расстояние между молекулами = 0. ~~$S = N \cdot V_1$~~ Площадь одной стороны молекулы: $S_1 = a_1^2$,

где a_1 - сторона куба. $V_1 = a_1^3$, тогда $S_1 = \sqrt[3]{V_1^2} = V_1^{\frac{2}{3}}$, $S = N \cdot V_1^{\frac{2}{3}} =$

$$= \frac{6,022 \cdot 10^{20}}{210} \cdot \left(\frac{210}{9,4 \cdot 6,022} \cdot 10^{-29} \right)^{\frac{2}{3}} \approx \frac{6,022 \cdot 10^{14}}{210} \cdot \sqrt[3]{13,7626} \cdot \sqrt[3]{10^{-58}} \approx 28,6762 \cdot 10^{14} \cdot \sqrt[3]{10^{-58}}$$

$$\cdot \sqrt[3]{13,7626} \cdot 10^{-19} \approx 0,2864 \cdot \sqrt[3]{13,76} \approx 0,2864 \cdot 1,1 \approx 0,315 \text{ м}^2$$

Ответ: $0,315 \text{ м}^2$

Оценка снижена за не совсем грамотные пояснения

Задание №4

Дано:

$$S_1 = 0,2 \text{ мм}^2 = 0,2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

$$S_2 = 2 \text{ мм}^2 = 2 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2$$

$$I = 30 \text{ А}$$

$$c_1 = 134 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$$c_2 = 381 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$$

$$l_1 = 0,22 \text{ мкОм} \cdot \text{м} = 0,22 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$l_2 = 0,017 \text{ мкОм} \cdot \text{м} = 0,017 \cdot 10^{-6} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

$$D_1 = 11300 \text{ кг/м}^3$$

$$D_2 = 8900 \text{ кг/м}^3$$

$$t_{\text{пл}} = 324^\circ \text{C}$$

$$t_0 = 20^\circ \text{C}$$

$\tau - ?$ $\Delta T_2 - ?$

Решение:

$Q = I^2 R \tau$ — энергия, выделенная после замыкания.

$$Q = c_1 m_1 \Delta T$$

$$\tau = \frac{c_1 m_1 \Delta T}{I^2 R}$$

m_1 — масса провода свинца

m_2 — масса провода меди

Решение:

Предположим, что начальная температура свинца = t_0 .

Тогда $\Delta T = (324 - 20) + 273 = 580 \text{ К}$.

$l_1 = D_1 V_1 \Rightarrow Q = c_1 D_1 V_1 \Delta T$, где $V_1 = S_1 l_1$, где l_1 — длина провода свинца. $l_1 = \frac{R}{c} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \tau = \frac{c_1 D_1 S_1 R \Delta T}{I^2 l_1 c} = \frac{c_1 D_1 S_1 \Delta T}{I^2 l_1} = \frac{134 \cdot 11300 \cdot 0,2 \cdot 10^{-6} \cdot 580}{30^2 \cdot 0,22 \cdot 10^{-6}} = \frac{134 \cdot 113 \cdot 58 \cdot 1000}{900 \cdot 0,22} \approx$$

$$\approx 4435,535 \cdot 1000 = 4435535 \text{ с}$$

$$\Delta T_2 = \frac{I^2 R \tau}{c_2 m_2} = \frac{I^2 R \tau}{c_2 D_2 V_2} = \frac{I^2 l_2 c'' \tau}{c_2 D_2 S_2 c''}$$
, где l_2 — длина провода меди.

$$\Delta T_2 = \frac{I^2 l_2 \tau}{c_2 D_2 S_2} = \frac{30^2 \cdot 0,017 \cdot 10^{-6} \cdot 4435535}{381 \cdot 8900 \cdot 2 \cdot 10^{-6}} = \frac{9 \cdot 0,7 \cdot 4435535}{6481800} \approx 4,12 \text{ К}$$

ответ: 4435535 с; 4,12 К.

Неправильно записано выражение для удельного сопротивления - пропущена площадь поперечного сечения проводника. Оценка сильно снижена из-

Задание №5

Дано:

$$t_1 = 15 + 30 + 30 = 75 \text{ мин}$$

$$t_2 = 30 + 30 + 15 = 75 \text{ мин}$$

$$C_1 = 60 \text{ y.g.e.}$$

$$C_2 = 45 \text{ y.g.e.}$$

Кауд. эффект. - то при -?
Кауд. прибыль -?

Решение:

| | Г | К | Л |
|------|-----|-----|-----|
| С | 15 | 30 | 30 |
| Т | 30 | 30 | 15 |
| TIME | 600 | 720 | 600 |

Решение:

$$\frac{720}{30} = 24 \text{ шт.} - \max(\text{данные из TIME-K, C-K, T-K})$$

Рассмотрим вариант, когда производим только тундочки:

$$\frac{600}{30} = 20 \text{ штук} - \max(\text{данные из T-Г, TIME-Г}) \quad 20 \cdot 45 = 900 \text{ y.g.e.}$$

Рассмотрим вар., когда производим только стали:

$$\frac{600}{30} = 20 \text{ штук} - \max(\text{данные из C-Г, TIME-Г}) \quad 20 \cdot 60 = 1200 \text{ y.g.e.}$$

Рассмотрим вар., когда производим С и Т поровну:

$$600 : 2 = 300 \text{ мин} - \text{на стали и на тундочки.}$$

$$\frac{300}{30} = 10 \text{ тундочек}$$

$$\frac{300}{15} = 20 \text{ сталов}$$

либо 10 сталов

20 тундочек

Но $10 + 20 > 24 \Rightarrow$ в первом случае
 $10 - 6 = 4$ тундочки, во втором
 $20 - 6 = 14$ тундочек.

Выбираем меньше тундочки, т.к. они дешевле сталов.

$$\text{Случай: } 4 \cdot 45 + 20 \cdot 60 = 180 + 1200 = 1380 \text{ y.g.e.}$$

$$\text{Случай: } 10 \cdot 60 + 14 \cdot 45 = 600 + 630 = 1230 \text{ y.g.e.}$$

1 сл. эффективнее 2 сл.

- и вариант самый эффективный.

Итого: 4 тундочки, 20 сталов; 1380 y.g.e.

Там ничего нет