

МНОГОПРОФИЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ОЛИМПИАДА

«ЗВЕЗДА»

«ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИКА»

2015/16 уч.г.

7 КЛАСС

Решения

1. Толщину слоя олова найдем из очевидного соотношения

$$d = \frac{m}{\rho S}$$

Найдем далее, толщину в системе СИ.

$$d = \frac{m}{\rho S} = \frac{1,46 \cdot 10^{-3} (\text{кг})}{7300 (\text{кг} / \text{м}^3) \cdot 100 \cdot 10^{-4} (\text{м}^2)} = 2 \cdot 10^{-5} (\text{м}) = 0,02 (\text{мм})$$

2. Пусть когда в Москве время t , время в Нью-Йорке $t - T$ (оно отстает от московского). И пусть самолет летит время Δt . Тогда

$$8 + \Delta t = 13 + T$$

$$3 + \Delta t = 22 - T$$

Вычитая эти равенства друг из друга, получаем $T = 7$ час.

3. Очевидно, одинаково. В начале и в конце процесса объемы жидкостей были одинаковы.

Поэтому, если в стакане с молоком находится объем V молока, то оно взято из второго стакана и заменено точно таким же количеством кофе.

4. Реактор вырабатывает за 12 часов следующую энергию

$$E = Pt = 10^9 \cdot 12 \cdot 60 \cdot 60 = 4,3 \cdot 10^{13} \text{ Дж}$$

По условию половину этой энергии необходимо запастись. Т.е. необходимо запастись $2,3 \cdot 10^{13}$ Дж.

Эффективным способом запасаения этой энергии являются гидроаккумуляторы. За счет «ночной энергии» некоторая масса воды поднимается на определенную высоту, а потом спускается вниз, вращая турбины генератора и вырабатывая электрический ток. Оценим, какой объем воды и на какую высоту нужно поднять, чтобы запастись эту энергию. Пусть мы поднимаем воду на высоту 10 метров. Тогда ее энергия есть $E = mgh = \rho Vgh$. Т.е.

$$V = \frac{E}{\rho gh} = \frac{2,3 \cdot 10^{13}}{10^5} = 2,3 \cdot 10^8 \text{ м}^3.$$

Это объем небольшого озера – несколько километров в диаметре. В настоящее время такие гидроаккумулирующие станции существуют и, как правило используют, естественный рельеф местности и естественные водоемы. За счет «ночной энергии» вода насосами закачивается наверх, днем спускается вниз и, с помощью тех же насосов, уже и с помощью тех же насосов (уже использующихся как генераторы) вырабатывает электрический ток.

Другой вариант – использование литиевых аккумуляторов большой емкости. Но такие аккумуляторы дороги и требуют замены каждые 5-6 лет. Можно сжимать воздух, а потом сжатый воздух будет вращать турбины генератора. Удобно делать там, где есть возможность опустить пневмоаккумуляторы под воду на глубину не менее 100 м.

Еще один способ использующихся использования «ночной» энергии – создание постоянного потребителя «ночной» энергии. Это может быть, например, комплекс теплиц для выращивания овощей. За счет ночной энергии теплицы обогреваются и освещаются, днем они не используют энергию АЭС.