

**Решения заданий заключительного этапа
Олимпиады «Ломоносов» по инженерным наукам 2018/2019
5-7 классы**

Задача 1.2 (25 баллов)

В строительстве для теплоизоляции широко используются пористые материалы (например, пластины, изготовленные из тонкого стекловолокна). У какого материала такого рода теплоизоляционные свойства лучше – у более плотного или менее плотного? Ответ поясните.

Решение:

Теплоизоляционные свойства лучше у менее плотного материала, так как он содержит больше пор, заполненных воздухом, который проводит тепло гораздо хуже, чем стекло (или полимер), из которого состоит «каркас» пористого материала.

Ответ: у менее плотного.

Задача 2.2 (25 баллов)

Вика начала подготовку к экзамену по физике за 2 дня до даты экзамена. Однако она решила за это же время полностью посмотреть телефильм «Семнадцать мгновений весны» длительностью 14 часов и после экзамена пересказать его содержание Диме. На подготовку к экзамену Вике нужно 20 часов. «Я могу одновременно смотреть фильм и читать учебник», - подумала Вика. Однако оказалось, что при одновременном просмотре фильма и чтении учебника Вика упускает треть содержания просмотренной за это время части фильма и половину содержания прочитанной за это время части учебника. Дима расстроится, если Вика перескажет ему меньше 75% фильма, а экзамен Вика сможет сдать, только если выучит хотя бы 80% материала учебника. Сумеет ли Вика сдать экзамен и не расстроить Диму, если она может читать учебник с 8:00 до 20:00, а смотреть фильм с 14:00 до 22:00? Вика не пересматривает дважды один и тот же отрывок фильма и не перечитывает дважды один и тот же материал из учебника.

Решение:

Пусть Вика сумела сдать экзамен и не расстроить Диму. Пусть Вика при этом одновременно смотрела фильм и читала учебник в течение x часов, тогда к концу второго дня она знает $\frac{14-x}{14} = 1 - \frac{x}{14}$ часть содержания фильма (поскольку по условию задачи она должна полностью посмотреть фильм) и выучила не более $\frac{20-x}{20} = 1 - \frac{x}{20}$ части материала учебника. Тогда $1 - \frac{x}{14} \geq 0,75$ и $1 - \frac{x}{20} \geq 0,8$, откуда получаем $x \leq 8$. Теперь уже нетрудно понять, как Вика может распределить свое время, чтобы все успеть. Например, она может каждый день читать учебник с 8:00 до 18:00 и смотреть фильм с 14:00 до 21:00.

Ответ: да, сможет.

Задача 3.3 (25 баллов)

Строительная фирма получила заказ на облицовку мраморными плитами колонн высотой 3,5 м, имеющих поперечное сечение в виде квадрата со стороной 97 см (рис. 1). Для выполнения этого заказа фирма планирует использовать большое количество одинаковых квадратных мраморных плит толщиной 3 см (рис. 2). Каков максимальный размер такой плиты, если поперечное сечение облицованной колонны должна остаться квадратным, а плиты кладут в один слой? Облицовывать нужно только боковую поверхность колонн. Толщиной слоя клея, используемого для крепления плит, пренебречь. Плиты разрезать нельзя.

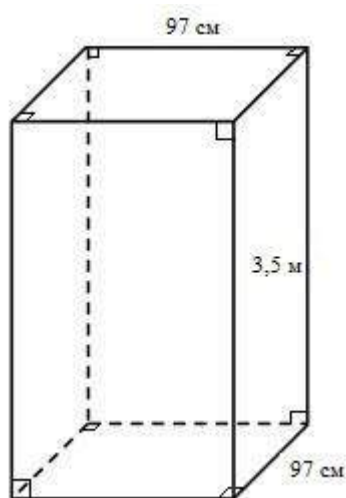


Рис. 1

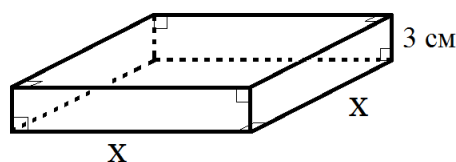


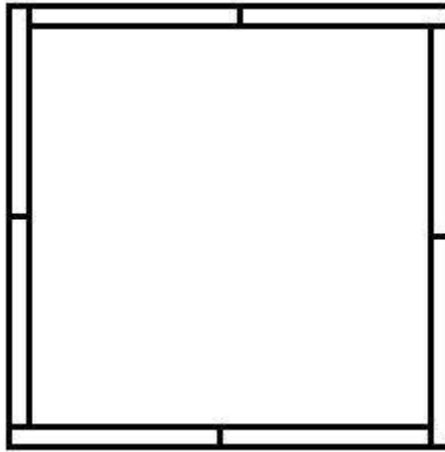
Рис. 2

Решение:

Так как плиты покрывают колонну в один слой, поперечное сечение облицованной колонны будет квадратом со стороной $97 + 3 + 3 = 103$ см. Пусть ширина каждой плиты равна x см. Рассмотрим поперечное сечение колонны на какой-либо высоте. Плиты должны полностью покрывать каждую из сторон сечения. Рассмотрим плиты, которые покрывают одну из сторон, их число обозначим через k . Их суммарная длина kx должна находиться в пределах от 97 см до 103 см. Если какую-то из других сторон покрывает другое число плит, то ширина каждой плиты не больше 6 см.

Пусть каждую сторону сечения покрывает ровно k плит, тогда $kx = 100$ см. При этом вся высота колонны должна покрываться целым числом плит, то есть $mx = 350$ см, где m – целое. Наибольшее такое x является наибольшим общим делителем 350 и 100, то есть $x = 50$ см.

Плитами со стороной 50 см можно покрыть колонну следующим образом (вид сверху):



Ответ: плита максимального размера будет иметь сторону 50 см.

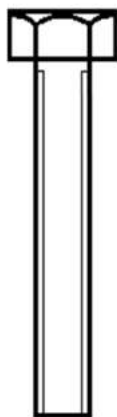
Задача 4.1 (25 баллов)

Выполните эскизы фронтальной, горизонтальной и профильной проекций детали, изображенной на рисунке. Считать, что фронтальная проекция – это вид спереди, главный вид; горизонтальная - вид сверху; профильная - вид сбоку слева.

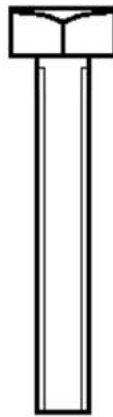


Решение:

Одно из возможных решений задачи:



Профильная проекция



Фронтальная проекция



Горизонтальная проекция