

**Задания и решения заключительного этапа
Олимпиады «Ломоносов» по инженерным наукам 2017/2018
5-7 классы**

Задача 1.2 (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:



*Профильная
проекция*



*Фронтальная
проекция*



*Горизонтальная
проекция*

Задача 2.3 (25 баллов)

Оцените массу одного зернышка пшеницы.



1 кг пшена

Решение:

Диаметр зернышка пшена можно принять равным $d = 2$ мм, поэтому объем, приходящийся на одно зернышко, можно грубо оценить как $2 \cdot 2 \cdot 2 = 8$ мм³. Объем килограммовой упаковки пшена равен примерно 1 л = 1000 см³. Поэтому один 1 см³ = 1000 мм³ весит 1 г, а одно зернышко тогда весит 8 мг.

Ответ: 8мг.

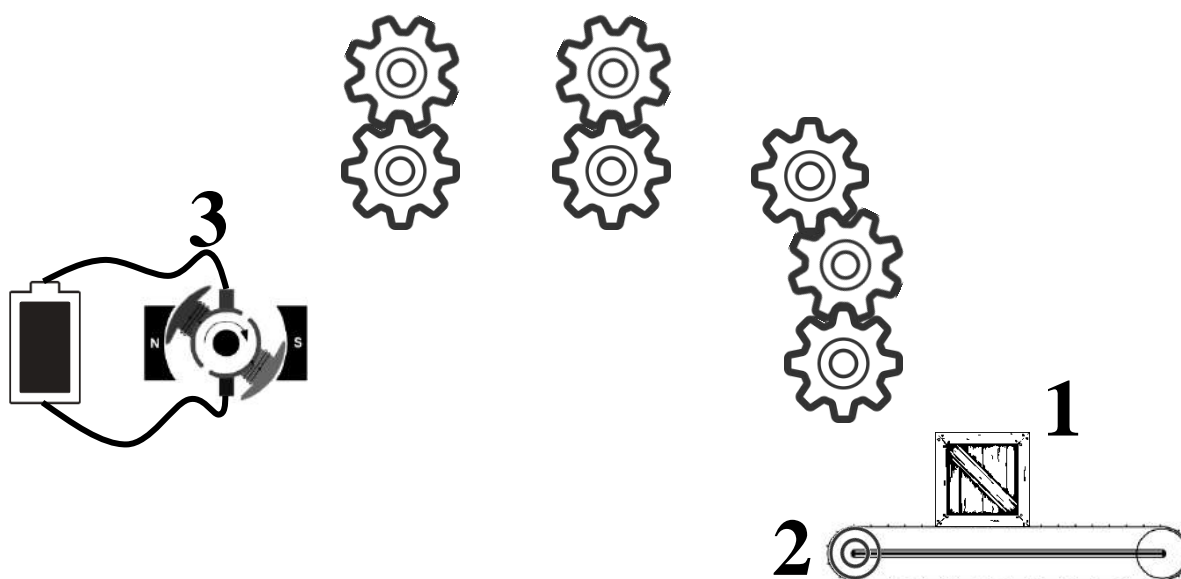
Задача 3.1 (25 баллов)

На рисунке представлен механизм, в котором отсутствуют ременные передачи. Необходимо сдвинуть груз 1, расположенный на ленте маленького транспортера 2, влево.

Как это сделать, используя только ременные передачи любой необходимой длины, если вал двигателя 3 вращается по часовой стрелке? На одну шестеренку можно накинуть только одну ременную передачу. Ременная передача может соединять только две шестеренки.

а) Какое минимальное количество ременных передач необходимо для этого? Ответ поясните.

б) Изобразите схему соединения шестеренок ременными передачами так, чтобы вращались все шестеренки, для того чтобы сдвинуть груз влево.



Решение:

а) Попробуем сначала соединить напрямую вал двигателя и вал маленького транспортера. Ременная передача не изменяет направления вращения валов. Поэтому если вал двигателя вращается по часовой стрелке, то и вал транспортера будет вращаться также. Вращение вала транспортера по часовой стрелке соответствует такому же вращению и ленты, значит груз поедет вправо. Таким образом, мы не можем обойтись одним ремнем.

Если при зацеплении двух шестеренок одна вращается по часовой стрелке, то вторая составляющая пару с первой будет вращаться против часовой стрелки. Поэтому нам нужно соединить вал двигателя и транспортера через одну пару шестеренок. Для этого нам потребуется два ремня. И соединение может выглядеть, например, таким образом, как показано на рисунке ниже.

- 1) Грузовик едет 50 минут от станции до склада.
- 2) После того, как грузовик прибывает к воротам склада, автопогрузчик выгружает контейнеры из грузовика по одному, затрачивая 30 секунд на один контейнер вне зависимости от массы контейнера.
- 3) После выгрузки всех контейнеров автопогрузчик перевозит их по одному от грузовика до склада, затрачивая 2 минуты на перевозку одного контейнера и возврат к грузовику.

На складе работает только один автопогрузчик.

Грузовик отправляется назад к станции сразу после того, как последний контейнер из партии оказался на складе и автопогрузчик вернулся к грузовику. Время, затрачиваемое на дорогу от станции до склада, не зависит от загрузки грузовика.

Руководство фирмы решило, что можно заполнять контейнеры на три четверти, но при этом нужно использовать более медленный автопогрузчик. В этом случае на третьем этапе транспортировка одного контейнера от грузовика до склада и возврат автопогрузчика к грузовику займет 5 минут. Уменьшится ли время, затрачиваемое на перевозку всего груза? Ответ обоснуйте.

Решение:

Заметим, что при заполнении контейнеров наполовину всего нужно будет перевезти $18000/300 = 60$ контейнеров с зерном. Грузовику понадобится совершить 5 рейсов между станцией и складом, чтобы перевезти все зерно: 3 рейса от станции до склада с грузом и 2 рейса от склада до станции порожняком. Таким образом, на рейсы грузовика уйдет $50 \cdot 5 = 250$ минут. На выгрузку контейнеров из грузовика уйдет $0,5 \cdot 60 = 30$ минут на все 60 контейнеров. На перевозку всех контейнеров от грузовика до склада уйдет $2 \cdot 60 = 120$ минут. Таким образом, вся работа займет $250 + 30 + 120 = 400$ минут.

При заполнении контейнеров на три четверти масса одного контейнера составляет 450 кг. Всего нужно будет перевезти $18000/450 = 40$ контейнеров с зерном. Грузовику понадобится совершить 3 рейса между станцией и складом, чтобы перевезти все зерно: 2 рейса от станции до склада с грузом и 1 рейс от склада до станции порожняком. Таким образом, на рейсы грузовика уйдет $50 \cdot 3 = 150$ минут. На выгрузку контейнеров из грузовика уйдет $0,5 \cdot 40 = 20$ минут на все 40 контейнеров. На перевозку всех контейнеров от грузовика до склада уйдет $5 \cdot 40 = 200$ минут. Таким образом, вся работа займет $150 + 20 + 200 = 370$ минут.

Получаем, что при заполнении контейнеров на три четверти время работы сократится на полчаса.

Ответ: да, уменьшится.