


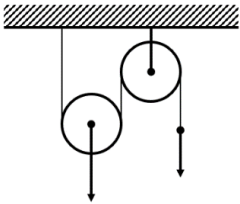
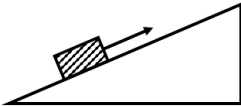
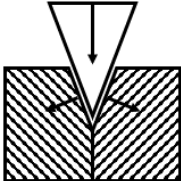
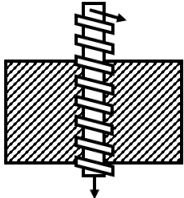
Всероссийская олимпиада «Инноваторы»

Примеры заданий прошлых лет

Основной тур (отборочный)

Задание 1

Существует несколько типов простых механизмов:

Механизм	Рисунок
1. Рычаг	
2. Блок	
3. Наклонная плоскость	
4. Клин	
5. Винт	

Определите, каким простым механизмом является лезвие топора?

Варианты

Рычаг

Блок

Наклонная плоскость

Клин

Винт

Решение

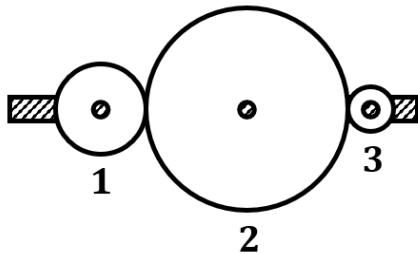
Лезвие топора используется для того, чтобы расщеплять древесину на части. Приложение силы к лезвию топора помогает раздвигать волокна древесины, то есть топор работает по принципу клина.

Ответ

4

Задание 2

На рисунке схематически показан редуктор из трех шестеренок, количество зубьев у которых равняется соответственно $Z_1 = 40$, $Z_2 = 90$, $Z_3 = 20$.



Первая шестеренка сделала 3 оборота. Сколько оборотов сделает третья шестеренка?

Решение

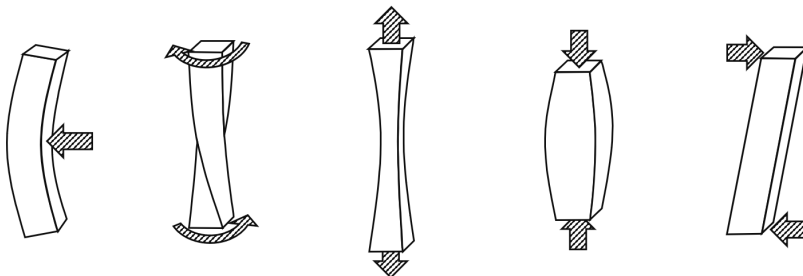
Шестеренка 2 является паразитной, то есть скорость вращения шестеренки 3 не зависит от количества зубцов шестеренки 2. Так как у 3ей шестеренки в 2 раза меньше зубцов, чем у шестеренки 1, она будет вращаться в 2 раза быстрее, то есть если 1ая шестеренка сделает 3 оборота, то 2ая шестеренка в 2 раза больше, то есть 6 оборотов

Ответ

6

Задание 3

Существует несколько типов деформации деталей:



Изгиб

Скручивание

Растяжение

Сжатие

Сдвиг

Какую деформацию в основном испытывает стержень отвертки при закручивании самореза в дерево, при условии, что сила нажатия вдоль отвертки незначительна?

Варианты

Изгиб

Скручивание

Растяжение

Сжатие

Сдвиг

Решение

При закручивании самореза стержень отвертки сопротивляется скручиванию вдоль оси, при этом сжатие стержня незначительно (так как незначительна сила нажатия вдоль оси отвертки)

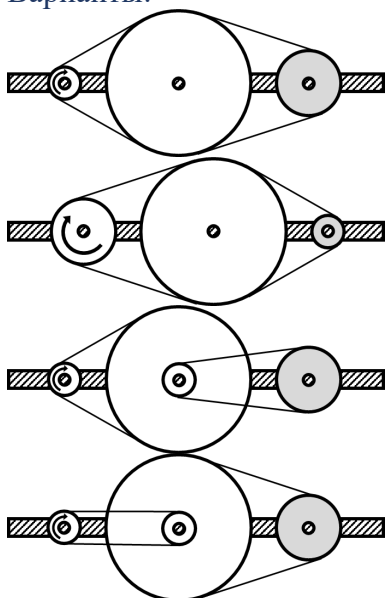
Ответ

Финал Олимпиады (заключительный этап)

Задание 1

На рисунках приведены условные обозначения ременных передач. К ведущему шкиву (обозначен стрелкой, указывающей направление вращения) прикрепляется вал мотора. К ведомому шкиву (обозначен серым цветом) прикрепляется выходной вал ременной передачи. Выберите ременную передачу, при помощи которой можно получить наибольшее усилие на выходном валу.

Варианты:



Решение:

Рассмотрим каждую из ременных передач, и попробуем оценить, во сколько раз получится увеличить усилие, развиваемое мотором. Предположим, что радиус маленького шкива примерно в 2 раза меньше радиуса среднего, а радиус среднего шкива также примерно в 2 раза меньше радиуса большого шкива. Тогда радиус маленького шкива примерно в 4 раза меньше радиуса большого шкива. Также учтем, что если ведущий шкив меньше ведомого, усилие увеличивается, а если ведущий шкив больше ведомого, то усилие уменьшается. Теперь разберем каждую из ременных передач:

- 1) Большой шкив выступает в роли паразитного, то есть просто передает усилие, не изменяя его. Малый шкив является ведущим, а средний ведомым, то есть на выходе получится увеличить усилие примерно в 2 раза (так как радиус малого шкива примерно в 2 раза меньше радиуса среднего)
 - 2) Ременная передача обратная первому случаю, то есть усилие на выходе увеличится в 0,5 раза (так как здесь ведущий шкив в 2 раза больше ведомого шкива)
 - 3) Ременная передача состоит из двух ступеней. Первая ступень — это ведущий малый и ведомый большой шкив, что позволяет увеличить усилие в 4 раза. Вторая ступень — это ведущий малый и ведомый средний шкив, что позволяет увеличить усилие ещё в 2 раза. Тогда общее усилие на выходе получится увеличить в 8 раз
 - 4) Также двуступенчатая ременная передача. Первая ступень — и ведущий и ведомый шкивы малые, увеличения усилия нет. Вторая ступень — ведущий большой и ведомый средний шкивы, то есть увеличение усилия составит 0,5 раза
- Таким образом, наибольшее усилие на выходном валу получится развить при помощи 3-й ременной передачи.

Ответ:

Задание 2

Необходимо собрать башню максимальной высоты из 17 одинаковых кубиков с условием, чтобы на каждом следующем уровне башни было меньше кубиков, чем на предыдущем. Какой максимальной высоты может быть башня? Ответ дайте в кубиках. В ответ запишите только число без букв, пробелов и других дополнительных символов.

Решение:

Чтобы собрать башню максимальной высоты, начнем с одного кубика на верхнем уровне.

Тогда:

1 кубик на первом уровне, суммарно 1 кубик

2 кубика на втором уровне, суммарно 3 кубика

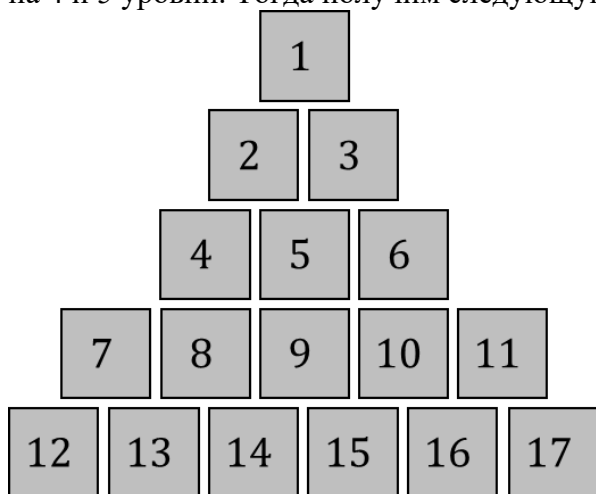
3 кубика на третьем уровне, суммарно 6 кубиков

4 кубика на четвертом уровне, суммарно 10 кубиков

5 кубиков на пятом уровне, суммарно 15 кубиков

6 кубиков на шестом уровне, суммарно 21 кубик

На шестой уровень кубиков уже не хватит, поэтому максимальная высота башни составит 5 кубиков. Чтобы суммарное количество кубиков достигло 17, добавим по одному кубику на 4 и 5 уровни. Тогда получим следующую башню:



Ответ: максимальная высота башни 5 кубиков.

Ответ:

5

Задание 3

В ходе эксперимента проводилось исследование зависимости степени износа подвижных частей механизма от частоты вращения, нагрузки на валу механизма и времени испытаний. Данные эксперимента представлены в таблице:

Номер опыта	Частота вращения, Гц	Нагрузка на валу, Н · м	Время испытания, мин	Степень износа, %
1	50	1	20	20,5
2	25	1	10	11
3	25	2	20	18,5
4	25	2	10	12,5
5	50	2	10	16

Определите, какой из факторов сильнее всего влияет на степень износа механизма.

Считать, что вклад в износ от каждого из факторов суммируется.

Варианты:

Частота вращения

Нагрузка на валу механизма

Время испытания

Влияние всех факторов одинаково

Невозможно определить из данных эксперимента

Решение:

Рассмотрим опыты по парам:

1) Рассмотрим опыты 2 и 4. В этих опытах частота и время одинаковы, при этом увеличение нагрузки в 2 раза привело к увеличению износа на 1,5%

2) Рассмотрим опыты 4 и 5. В этих опытах нагрузка и время одинаковы, при этом увеличение частоты вращения в 2 раза привело к увеличению износа на 3,5%

3) Рассмотрим опыты 3 и 4. В этих опытах частота и нагрузка одинаковы, при этом увеличение времени в 2 раза привело к увеличению износа на 6%

Таким образом, при прочих равных условиях увеличение времени опыта сильнее всего сказывается на износе механизма.

Ответ:

3