

7.1.6. Задания второго отборочного тура Инженерной олимпиады школьников 2016-2017 учебного года, 9-10 класс

Задания

1. Лебедка и велосипед используют зубчатую передачу, но у лебедки усилие прилагается к малому зубчатому колесу, а у велосипеда - к большому. Объясните, чем вызвано такое различие.

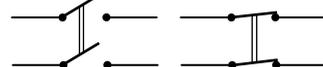


2. Имеется три лампочки, источник тока, провода, выключатели. Предложите простейшую электрическую цепь, в которой соединение этих трех лампочек с источником можно было бы менять с последовательного на параллельное с помощью только одного выключателя, в качестве которого разрешается использовать либо одинарный, либо двойной выключатель (см. рисунок; одинарный выключатель замыкает или размыкает один провод, двойной – одновременно два провода).

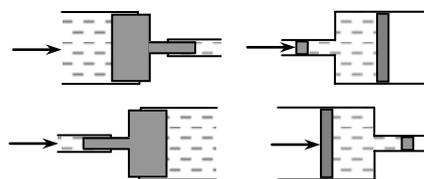
Одинарный выключатель



Двойной выключатель



3. В некоторых технических приспособлениях используют устройства, показанные на правом и левом рисунках (на левых верхнем и нижнем рисунках поршень переменного сечения разделяет две жидкости, на правых верхнем и нижнем – жидкость в трубе переменного сечения занимает пространство между двумя поршнями разной площади). Одно из приведенных устройств можно назвать «мультипликатором давления», другое – «мультипликатором силы». Какое – как? Объясните, почему. В каких приспособлениях и как можно использовать «мультипликаторы» давления и силы? Найдите увеличение силы или давления, если радиус тонкой трубы равен r , а толстой - $10r$.



4. При работе на аналитических гирных весах для химических анализов, когда требуется высокая точность, используют метод двойного взвешивания (метод Гаусса), который позволяет исключить ошибки, связанные с неравноплечностью весов. Сначала измеряемый объект взвешивают на одной чаше весов, а затем на второй. Из-за небольших неточностей в размерах плеч весов их показания (масса гирь, уравновешивающих объект) в этих двух случаях окажутся неодинаковыми. Пусть при взвешивании объекта на одной чаше показания весов m_1 , на второй - m_2 . Тогда массу взвешиваемого объекта принимают равной среднему арифметическому этих значений -

$(m_1 + m_2)/2$. Почему?

5. Боковую поверхность диэлектрического цилиндра покрыли металлической фольгой. Если цилиндр включить в электрическую цепь (левый рисунок), его сопротивление будет равно $R = 10$ Ом. Затем на поверхности цилиндры делают надрез в форме винтовой линии, огибающей цилиндр ровно $N = 5$ раз (правый рисунок). Найти новое сопротивление цилиндра. В цепь цилиндр включен между своими основаниями, сопротивление которых мало. Длина цилиндра - $L = 20$ см, радиус основания - $r = 3$ см.



6. Два зубчатых колеса помещены между горизонтальными зубчатыми рейками. Одно колесо одиночное, имеет радиус R , второе ступенчатое, образовано двумя концентрическими колесами радиусов $3R/4$ и $5R/4$, причем второе колесо зажато между рейками большим и малым колесами (см. рисунок). Верхняя рейка движется вправо со скоростью v . Сближаются или удаляются друг от друга колеса? Найти скорость центра правого колеса относительно центра левого.

