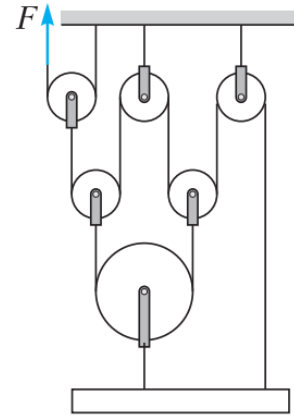


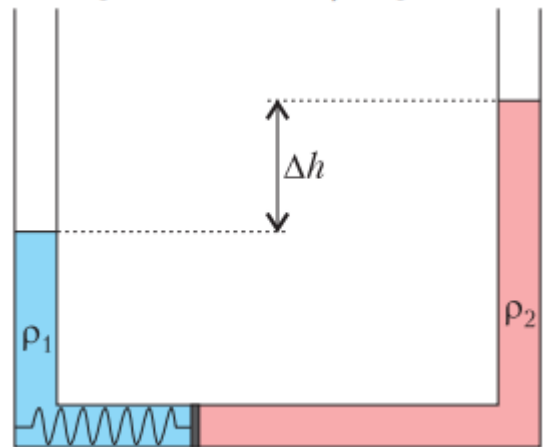
1. (5 баллов) Для подъема грузов используют систему, состоящую из неподвижных и подвижных массивных блоков и безмассовых веревок. Систему характеризуют величиной выигрыша в силе k , которая определяется как отношение силы тяжести, действующей на груз, к силе F , необходимой для равномерного подъема груза, т. е. $k = \frac{Mg}{F}$. На рисунке изображена система, состоящая из 6 блоков. Ветки считать нерастяжимыми, трением в осях блоков пренебречь. Два блока, находящиеся на одной горизонтали, одинаковы.



Допустим, что при равномерном подъеме груза массы M выигрыш в силе $k=4$. Определить:

- 1) чему равен выигрыш в силе k_1 при равномерном подъеме груза с массой $M_1=3,5M$;
- 2) чему равен максимальный выигрыш в силе k_{\max} при равномерном подъеме грузов;
- 3) для грузов каких масс дает данная система выигрыш в силе.

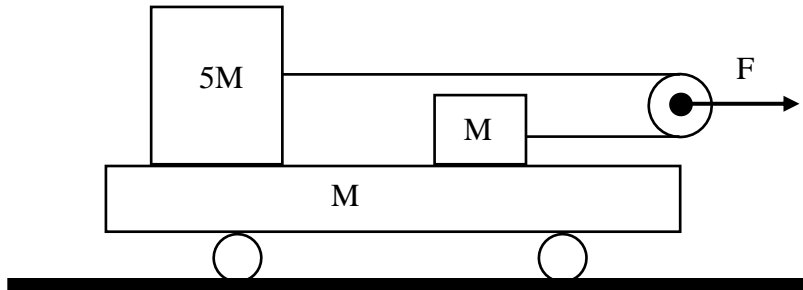
2. (5 баллов) Трубка с площадью поперечного сечения S изогнута и имеет форму, показанную на рисунке. Внутри горизонтальной части трубки находится поршень, прикрепленный пружиной к левой стенке трубки. В левое колено трубки налили жидкость плотности ρ_1 , в правое - жидкость плотности ρ_2 . Разность уровней жидкости равна Δh , пружина не деформирована. Жесткость пружины подобрана так, чтобы добавление в левое колено жидкости плотности ρ_1 не меняло бы разности уровней жидкости.



- 1) Определите жесткость пружины;
- 2) Какой объем жидкости с плотностью ρ_2 нужно добавить в левое колено трубки, чтобы сравнялись верхние уровни жидкости в обоих коленах?

Трением между поршнем и трубкой пренебречь. Жидкость не перетекает из одного колена во второе и не выливается из трубки. Объемом пружины пренебречь.

3. (5 баллов) Тележка массы M находится на горизонтальном столе. На тележке лежат два бруска с массами $5M$ и M , соединенные нитью, перекинутой через безмассовый блок (см. рис.). Коэффициент трения между брусками и поверхностью тележки $\mu=0,1$. На блок приложили горизонтально направленную силу F , вследствие чего ускорение тележки оказалось равным $a=0,2g$, где g – ускорение свободного падения. Части нити при этом направлены горизонтально. Выразите силу F через M и g . Чему равны ускорения брусков и блока? Выразите эти ускорения через g . Трением между тележкой и поверхностью стола пренебречь.



4. (5 баллов) Два маленьких шарика одинаковой массы подвешены к потолку длинными нитями одинаковой длины. Если им присвоить разноименные заряды, одинаковые по величине, то расстояние между ними будет r , а если присвоить такие же по величине, но одноименные заряды, то расстояние между ними станет R . Угол наклона нитей в обоих случаях очень мал. Определите расстояние между точками подвеса нитей на потолке. Гравитационным притяжением между шариками пренебречь.

5. (5 баллов) На горизонтальной поверхности, на расстоянии $1,2$ м друг от друга, лежат два маленьких бруска. Масса каждого из них – 5 г, а заряд 1 мкК. Коэффициент трения между брусками и поверхностью равен $0,5$. Определите, какую скорость нужно сообщить одному из брусков в направление второго бруска, чтобы второй брусок оказался на грани проскальзывания. Постоянная Кулона – $9 \cdot 10^9$ Н·м²/К². Гравитационным притяжением между брусками пренебречь.