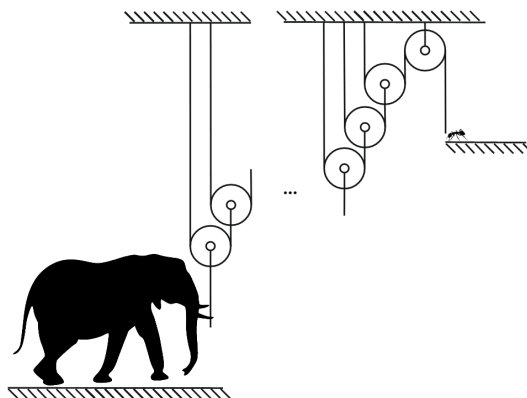


Заключительный этап. 7 класс

Задача 1. На детской площадке стоят несимметричные качели-балансир. Про качели известно, что они представляют из себя рычаг, у которого точка опоры не обязательно находится посередине и у которого на одном плече установлены два сидения, а на другом - одно. Вася, Маша и Таня пришли на них кататься. Известно, что Таня и Маша весят одинаково, а Вася в полтора раза тяжелее Маши. Дети заметили, что если девочки займут сидения с одной стороны качелей относительно точки опоры, а Вася - с другой, то наступит равновесие. Пусть Таня сидит ближе к точке опоры качелей, чем Маша. Тогда Вася сидит в три раза дальше от точки опоры, чем Таня. Найдите отношение расстояния от Тани до Маши к расстоянию от Тани до точки опоры.

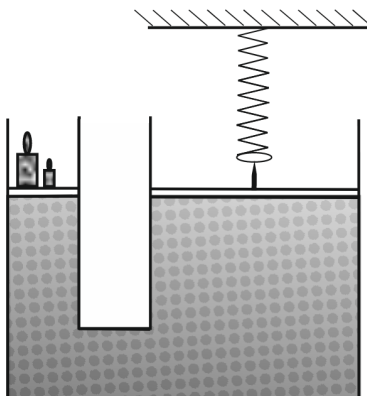
Задача 2. Маленький муравей вертикально тянет веревку с силой 1 Н. Вербка перекинута через неподвижный блок, прикрепленный к потолку, и через подвижный блок соединена с потолком. К центру этого подвижного блока также прикреплена веревка, которая соединена с потолком через другой подвижный блок. Так цепочка подвижных блоков продолжается несколько раз, а к последнему блоку привязана веревка, за которую схватился слон. Слон тянет конец веревки с силой 5000 Н, также вертикально. Найдите наименьшее необходимое количество подвижных блоков для того, чтобы муравей смог перетянуть веревку на свою сторону. Блоки считать невесомыми, а веревку - нерастяжимой.



Задача 3. V_1 литров воды и V_2 литров этанола смешивают друг с другом так, что объем их раствора равен $V = 1 \text{ дм}^3$ и что массовая доля этанола в растворе равна $p = 0,441$. Из-за протекания химических реакций при смешивании этих жидкостей происходит сжатие $\gamma = 6\%$, то есть объем полученного раствора на 6% меньше, чем суммарный объем воды и этанола $V_1 + V_2$. Найдите объемы V_1 и V_2 . Плотность воды $\rho_1 = 1000 \text{ кг/м}^3$, этанола $\rho_2 = 790 \text{ кг/м}^3$.

Задача 4. К потолку прикреплена пружина, нижняя часть которой представляет собой горизонтальное проволочное кольцо с натянутой на него тонкой нерастяжимой пленкой. Снизу в пленку упирается игла – острый вертикальный стержень, нижний конец которого закреплен на большем поршне гидравлического пресса. Площадь поперечного сечения иглы $S_{\text{иглы}} = 4 \text{ мм}^2$, площади меньшего и большего поршней пресса $S_1 = 100 \text{ см}^2$ и $S_2 = 400 \text{ см}^2$. В начальный момент пружина не деформирована. Ученик начинает класть на меньший поршень маленькие грузики. Когда суммарная масса грузиков стала равна $m = 100 \text{ г}$, пленка лопнула. Найдите следующие величины:

- 1) Сдвиг Δx_1 меньшего поршня пресса от своего первоначального положения. Ответ выразите в сантиметрах.
- 2) Давление P , необходимое для разрушения пленки. Числовой ответ выразите в мегапаскалях.
Жесткость пружины равна $8 \frac{\text{Н}}{\text{см}}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.



Задача 5. К двум очень легким рычагам с точками опоры, расположенными на разной высоте, прикреплены пружины, как показано на рисунке. Жесткости пружин равны: $k_1 = k_2 = k_3$. Система находится в равновесии, рычаги расположены горизонтально, а деформации пружин имеют только вертикальные составляющие. Найдите модуль отношения деформации пружины k_3 к деформации пружины k_1 , если плечи рычагов соотносятся следующим образом: $l_1 : l_2 : l_3 : l_4 = 1 : 2 : 3 : 4$. Ответ округлите до третьей значащей цифры.

