

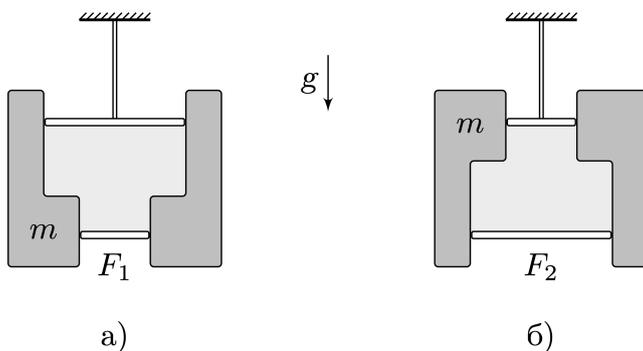
Олимпиада им. Дж. К. Максвелла

7 класс, заключительный этап, 2020/21 год

ЗАДАЧА 1. Экспериментатор Глюк выехал на автомобиле на вокзал, расстояние до которого $S = 10$ км. Первую часть пути он ехал со скоростью v_1 , а затем со скоростью v_2 . Бортовой навигатор показывал не только маршрут, но и предполагаемое расчётное время до приезда на вокзал. Что любопытно, надпись «Осталось $\tau_0 = 12$ мин 00 с» появлялась трижды в моменты времени $\tau_1 = 0$ мин 30 с, $\tau_2 = 3$ мин 00 с, $\tau_3 = 12$ мин 00 с. Определите по этим данным v_1 , v_2 , а также время всего движения τ . Показания навигатора Глюка рассчитывались как отношение оставшегося пути к средней скорости автомобиля на пройденном к этому моменту времени расстоянии.

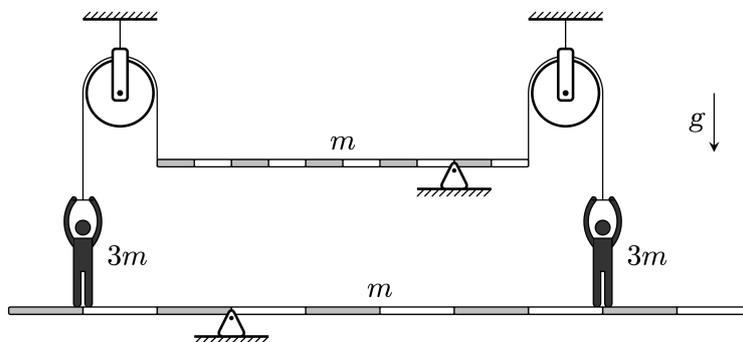
$$v_1 = 20 \text{ км/ч}; v_2 = 40 \text{ км/ч}; \tau = 27 \text{ мин}$$

ЗАДАЧА 2. Для того, чтобы подвешенный за верхний поршень гидравлический пресс оставался в покое, к его нижнему поршню необходимо прикладывать вертикальную силу $F_1 = 50$ Н (см. рис. а). Если пресс перевернуть и подвесить за другой поршень, то для его равновесия к нижнему поршню нужно будет приложить вертикальную силу $F_2 = 200$ Н (см. рис. б). Определите, в какую сторону направлены силы F_1 и F_2 . Найдите, во сколько раз отличаются площади поршней и чему равна масса m пресса. Массой поршней и жидкости внутри пресса можно пренебречь. Трения в системе нет, $g = 10$ Н/кг.



$$F_1 \text{ направлена вниз, сила } F_2 \text{ направлена вверх}; \frac{S_1}{S_2} = \frac{F_2}{F_1} = 4; m = 15 \text{ кг}$$

ЗАДАЧА 3. На рисунке представлена система, состоящая из двух однородных стержней массой m , шарнирно закреплённых на опорах, и лёгких нитей, перекинутых через блоки. На нижнем стержне стоят два человека массой $3m$ каждый, с помощью нитей удерживающие систему в равновесии. Определите силы давления людей на нижний стержень и силы натяжения нитей. Участки нитей, не касающиеся блоков, вертикальны. Стержни горизонтальны, и каждый из них разделён на равные отрезки. Трение в шарнирах и осях блоков отсутствует.



$$N_1 = 3mg; N_2 = 3mg; T = 3mg; T = 3mg; N_1 = 3mg; N_2 = 3mg; T = 3mg; T = 3mg$$

ЗАДАЧА 4. Теоретик Баг с помощью неподвижного блока поднял на высоту $h = 10$ м оборудование общей массой $m_1 = 1000$ кг. Для компенсации потерь энергии, затраченной на подъём груза, ему потребовалось употребить с едой на 500 килокалорий больше, чем в обычный рабочий день, проведённый на стуле за компьютером. На следующий день Баг заметил несколько ящиков общей массой $m_2 = 240$ кг, которые он вчера забыл поднять. Проявив сообразительность, он, используя тот же блок, для движения верёвки применил электродвигатель с КПД $\eta_{эд} = 70\%$. Баг определил, что для подъёма груза m_2 электродвигатель потребил 10 Вт · ч электроэнергии. Чему равны КПД $\eta_б$ блока и самого Бага? Коэффициент $g = 10$ Н/кг, 1 калория равна 4,2 Дж.

Примечание: КПД человека равен отношению совершённой им работы к потреблённой им для этого энергии.

$$\eta_{бага} \approx 5,0\%; \eta_{блока} \approx 95,2\%$$