

Олимпиада «Курчатов» по физике

7 класс, 2024 год

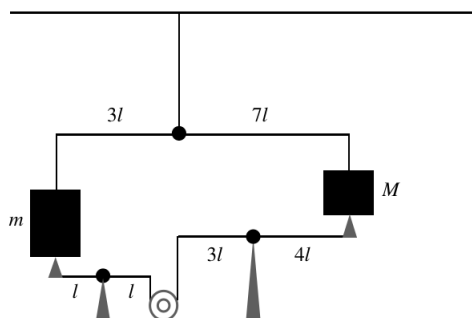
1. Даша опускает тело в форме кирпича с квадратным основанием в воду сначала одной квадратной гранью, затем другой. В обоих случаях кирпич плавает, и Даша делает отметку на кирпиче в том месте, где он соприкасается с водой. Оказалось, что расстояние между двумя отметками равно $h = 5$ см. Считая, что каждый раз кирпич погружался в воду меньше, чем наполовину, рассчитайте длину наибольшего ребра L . Плотность тела однородна и равна $\rho = 400$ кг/м³, плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1000$ кг/м³.

25 см

2. Жители α -Центавра, Саша и Вова, наблюдают за движением космических судов в поясе астероидов в их звездной системе. Они заметили, что большинство космических поездов, пролетающих мимо определённого астероида в поясе, не совершают на нём посадку. Они предполагают, что это происходит из-за того, что астероид слишком мал и неудобен для посадки, так как максимальная длина его посадочной платформы составляет всего $l = 300$ м. Саша заметил, что один из космических поездов пролетает начало платформы за время $t_1 = 25$ с. В то же время Вова заметил, что преодоление всей посадочной платформы астероида поездом занимает время $t_2 = 42$ с. На сколько метров необходимо увеличить размер посадочной платформы, чтобы пролетающий поезд смог совершить на нём посадку? В ответе укажите минимальное целое число. Считать, что космические поезда движутся равномерно. Длину посадочной платформы астероида считать достаточной, если она больше или равна длине космического поезда.

На 142 м

3. На рисунке приведена система рычагов. Все рычаги находятся в горизонтальном положении. Два груза массами m и M закреплены на тонких нерастяжимых невесомых нитях на плечах большого рычага и на соответствующих плечах малых рычагов, как показано на рисунке. Внутренние плечи малых рычагов связаны натянутой нерастяжимой невесомой нитью. Длины плеч всех рычагов отмечены на рисунке. Найдите отношение $\frac{m}{M}$, если известно, что сила, действующая на левое плечо большого рычага, равна половине силы тяжести, действующей на груз массы m .



88
98

4. При заваривании чая чайники, помещённые в воду, сначала плавают на поверхности воды, а затем медленно опускаются на дно чайника. Это связано с изменением массы и объёма чайников при контакте с водой. Сразу после попадания в чайник чайники погружены в воду на 70% своего объёма. Через некоторое время масса чайников увеличивается на 50%. При каком максимально возможном увеличении своего объёма чайники начнут опускаться на дно? Ответ дайте в процентах от исходного значения объёма чайников.

Максимально возможное увеличение объёма чайников составляет 5%

5. Вероника купила в супермаркете некоторое количество сыра, представляющего собой кубик размерами $5\text{ см} \times 5\text{ см} \times 5\text{ см}$ для необычных экспериментов с динамометром. Внутри сыра имеются дырки, которые образуются в процессе его созревания. Сначала она измерила вес сыра, погрузив его целиком в воду, и получила $P_1 = 0,26\text{ Н}$. Дополнительно Вероника расплавила сыр на водяной бане, отметив, что масса сыра после его затвердевания не изменилась, а объём уменьшился на 10%. Определите плотность монолитного сыра без дырок по результатам эксперимента Вероники, предполагая, что после его расплавления и затвердевания дырок в сыре не осталось. Плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1\text{ г/см}^3$. Ускорение свободного падения $g = 10\text{ м/с}^2$.

$\approx 1,34\text{ г/см}^3$