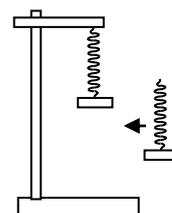


8 КЛАСС

1) Два катера одновременно в 9.00 отплыли от причалов А и Б и поплыли по реке навстречу друг другу с постоянными скоростями относительно берега. В 11.00 они проплыли мимо друг друга, а еще через полтора часа катер, отплывший от А, приплыл к причалу Б. В какой момент времени другой катер приплыл к причалу А?

Решение. Катер, который плыл из А в Б, проплыл ПОСЛЕ встречи тот же отрезок, что и катер, отплывший из Б в А ДО встречи (+2) и наоборот (+2). Согласно условию, встреча катеров произошла в 11.00, т.е. через два часа после отплытия катеров. Значит, катер, который плыл из А в Б имеет скорость относительно берега большую в $2/1.5=4/3$ раза, чем другой катер (+2). Поэтому катер, двигавшийся из Б в А, будет плыть после встречи не два часа, как плыл другой катер, а в $4/3$ раза дольше (+1), т.е. 2 часа 40 минут (+1). Отсюда следует, что этот катер прибудет к причалу А в 13 ч 40 мин (+2).

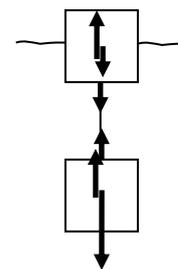
2) Школьник прикрепил пружину к высокому штативу и повесил на нее маленький, но увесистый груз. В равновесии пружина растянута на 10 см, а расстояние между грузом и поверхностью стола составляет 40 см. Затем к этому грузу он прикрепил еще одну такую же пружину с еще одним таким же грузом на конце. После этого нижний груз почти касается стола. Найдите длину нерастянутой пружины. Размером груза и массой пружины пренебречь.



Решение. Нижний груз растягивает нижнюю пружину так же, как и ранее верхний груз растянул верхнюю, т.е. на 10 см (+2 балла). Однако подвешивание второго груза приводит к дополнительному растяжению верхней пружины еще на 10 см, так как по закону Гука деформация пропорциональна силе натяжения (+3 балла). Таким образом, точка подвеса нижней пружины опускается на 10 см, а нижний конец – на 20 см (+2), длина же нерастянутой пружины составляет 20 см (+3 балла).

3) Два кубика одинаковых размеров, но с различающимися в три раза плотностями, скреплены легкой нитью и опущены в воду. Оказалось, что один из кубиков погружен в воду полностью, а второй плавает, погрузившись на 50% своего объема. Натяжение нити при этом составляет T . Чему равна масса полностью погруженного кубика? Ускорение свободного падения g .

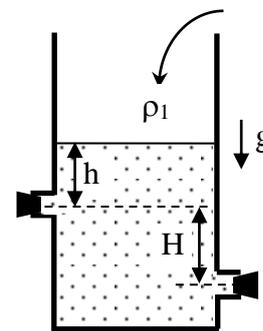
Решение: Полностью погружен кубик из материала с большей плотностью (+1 балл). Если обозначить массу верхнего кубика m , то условия равновесия верхнего кубика имеет вид $F_a = T + mg$, где F_a - выталкивающая сила, действующая на верхний, наполовину погруженный кубик (+2 балла). Так как плотности различаются втрое, то масса нижнего кубика равна $3m$ (+1 балл), а условие равновесия имеет вид $T + 2F_a = 3mg$ (+3 балла). Здесь учтено, что погруженный объем вдвое больше, чем в случае верхнего кубика. Исключая параметр F_a и решая уравнения, получаем, что $3m = 9T/g$ (+3 балла).



4) Рыбак возвращается с рыбалки, сидя на телеге, которая едет со скоростью 9 км/час. В мешке с рыбой была дыра, и каждые 40 секунд одна рыбка вываливается на дорогу. Это заметила лиса и побежала по дороге за телегой – она подбирает рыбку, съедает ее, сидя на месте 9 секунд, а потом снова бежит дальше – за следующей рыбкой. Во сколько раз лиса бежит по дороге быстрее, чем едет телега, если расстояние между телегой и лисой вдоль дороги за 10 минут сократилось примерно на 900 м?

Решение. Расстояние между соседними упавшими рыбками – $L=100$ м (+1 балл). Если за 10 минут лиса приблизилась на 900 м, то ее СРЕДНЯЯ скорость больше, чем скорость телеги, на 1.5 м/с, т.е. составляет 4 м/с (+3 балла). Значит, от рыбки к рыбке лиса пробегает каждые 25 секунд (+ 1), куда входит и время остановки. Т.е. время, в течение которого лиса бежит, равно 16 сек (+2). Так как телега то же расстояние проезжает за 40 сек, то скорость бега лисы больше скорости движения телеги в $40/16=2.5$ раза (+3 балла).

5) В стенках бочки есть два небольших одинаковых отверстия, одно на H выше другого. Отверстия заткнуты пробками, причем нижняя пробка выталкивается из отверстия силой, втрое большей, чем нужно для выталкивания верхней пробки. Если пустую бочку медленно заполнять жидкостью плотности ρ_1 , то в момент, когда уровень жидкости над верхней пробкой достигает h , верхняя пробка выталкивается. Если же пустую бочку медленно заполнять другой жидкостью, то при каком минимальном значении плотности ρ_2 этой жидкости первой вытолкнется нижняя пробка? Наличие атмосферы во внимание не принимать.



Решение. Если обозначить площадь отверстия S_0 , а силу, необходимую для выталкивания верхней пробки F , то условие выталкивания верхней пробки имеет вид $F=\rho_1gh \cdot S_0$ (+1 балл), при этом, согласно условию, $3F>\rho_1g(H+h) \cdot S_0$, т.е. $H<2h$. Если наливать жидкость с такой плотностью ρ_2 , что начнет выталкиваться нижняя пробка, то минимальное значение ρ_2 должно быть таким, чтобы сила, действующая на верхнюю пробку, также была близкой к предельному значению F (+2 балла). Пусть X – превышение уровня новой жидкости над верхней пробкой, т.е. $F=\rho_2gX \cdot S_0$ (+1 балл) и $3F=\rho_2g(X+H) \cdot S_0$ (+ 2 балла). Отсюда следует, что $X=H/2$ (+ 2 балла). Из приведенных уравнений следует, что $\rho_2gX \cdot S_0=\rho_1gh \cdot S_0$, т.е. $\rho_2=\rho_1 \cdot 2h/H$ (+ 2 балла).