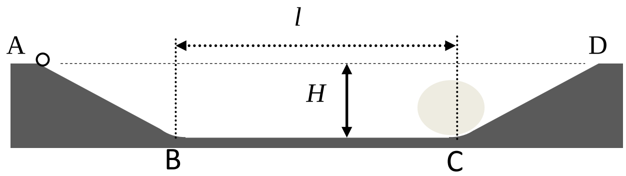
ЗАДАЧА № 1

Бетонный желоб глубиной H имеет в сечении вид равнобедренной трапеции с отлогими (не очень крутыми) скатами AB и CD и дном BC длиной l (см. рис). Между скатами и дном обеспечены плавные переходы. Скат CD покрыт льдом и является гладкой поверхностью. На остальных двух поверхностях коэффициент трения достаточно высок. Тонкий обруч радиусом r ($r << H$) устанавливают на краю желоба в точке A и отпускают, после чего он начинает скатываться без проскальзывания.

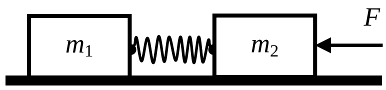


– На какую высоту от дна (h_1) поднимется обруч по склону CD?
– При какой максимальной длине BC (l_{max}) обруч достигнет точки «B» при обратном движении?
– На какую высоту (h_2) поднимется обруч по склону AB при обратном движении, если l =0?

Трением качения и сопротивлением воздуха пренебречь.

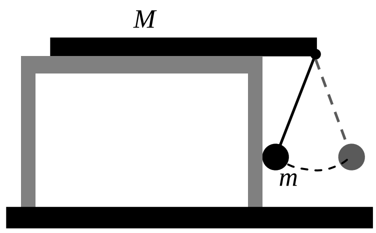
ЗАДАЧА № 2

На шероховатом столе лежат два бруска, сцепленные пружиной. Их массы $m_1 = 400$г и $m_2 = 600$г. Первый брусок пытаются сдвинуть с места, толкая на него через пружину второй брусок горизонтальной силой F, как это показано на рисунке. Минимальная сила, необходимая для этого, равна F_{min} = 2Н. Определить Коэффициент трения (μ) между брусками и столом.



ЗАДАЧА № 3

На массивный шероховатый стол положили однородную доску массой M так, что часть ее длиной d свешивается со стола. К свисающему концу доски на легкой нерастяжимой нити длиной l привязали маленький тяжелый шар массой m. Получившийся таким образом маятник раскачали с максимальной амплитудой x_o, равной длине свисающей части доски ($x_o = d$), как это представлено на рисунке. Какая минимальная длина доски (L_{min}) позволит ей удержаться на столе? Считать размеры стола неограниченными, а трение достаточным, чтобы доска не скользила по столу. Дать ответ в общем виде и отдельно для частного случая M = 3кг, d = 40см, l = 50см, m = 500г.



ЗАДАЧА № 4

Рыбаку на моторной лодке нужно попасть в пункт, находящийся прямо напротив него на противоположном берегу достаточно широкой реки. Скорость реки $V_Р$=2,5 м/с, скорость лодки $V_Л$ =2м/с. В любом случае лодка не сможет прямо попасть в пункт назначения, т.к. ее обязательно снесет вниз по течению на некоторое расстояние L от цели. Рыбак был человеком грамотным и взял такой курс, при которм величина этого смещения (L) окажется наименьшей из всех возможных (L_{min}).

У того же берега на расстоянии S = 140 м *выше по течению* стоит катер инспекции «Рыбнадзора». Инспекторы хотят проверить улов рыбака прямо на воде во время переправы. Для этого они стартуют через 200 секунд после старта рыбака и берут курс, который гарантирует встречу при условии, что рыбак не будет на своей лодке маневрировать.

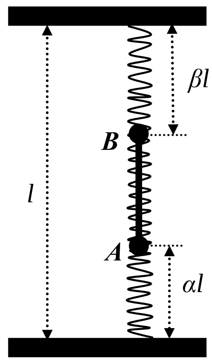
Через сколько времени (T) после старта рыбнадзора и на каком расстоянии от берега (Y) произойдет эта встреча, если скорость катера инспекции $V_К$ = 3,2 м/с?

ЗАДАЧА №5

Вертикальная труба высотой $h = 4$м полностью заполнена водой под давлением и герметично закрыта. Давление в нижней части трубы равно $P_o = 2$атм. К дну «прилипли» два одинаковых пузырька воздуха. Других пузырьков в объеме нет. Каким окажется давление в нижней части трубы (P_1), когда один из пузырьков всплывет? Каким оно станет (P_2) после всплытия второго пузырька? Считать воду несжимаемой, а температуру системы неизменной. Давлением насыщенных паров в пузырьках и растворимостью газа в воде пренебречь. Обращаем внимание девятиклассников, которые еще не знакомы детально с газовыми законами, на закон Бойля-Мариотта. Согласно ему, любые изменения объема какого-то количества газа, если они происходят при постоянной температуре, приводят к таким изменениям его давления, что произведение объема газа на создаваемое им давление всегда остается неизменным.

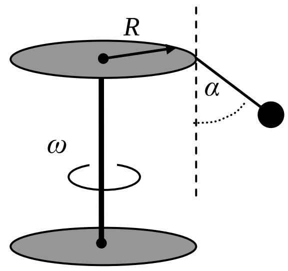
ЗАДАЧА № 6

Вертикальная пружина длиной l в ненапряженном состоянии закреплена своими концами на потолке и, соответственно, на полу. К ее середине подвешивают некий груз и медленно его отпускают. При этом он смещается от точки подвеса вниз на глубину h_o. Далее груз отцепляют и затем отрезок легкого гибкого нерастяжимого троса длиной $(1-\alpha-\beta)\cdot l$ привязывают концами (см. рисунок) к двум точкам пружины, одна из которых (точка «А») отстоит на αl от пола, а другая (точка «В») – на βl от потолка ($\alpha > 0$, $\beta > 0$, $0 < \alpha+\beta < 1$). Каким будет смещение этого же груза относительно точки подвеса (h_A), если его подвесить к точке «А»? Каким будет смещение груза (h_B), если его подвесить к точке «В»?



ЗАДАЧА №7

На верхнем конце вертикальной штанги, как на оси, закреплен горизонтальный диск радиусом $R = 2$м. На краю диска на легкой нерастяжимой нити длиной $l = 2$м подвешен маленький тяжелый груз. Вся система начинает вращаться вокруг вертикальной оси (штанги) с постоянной угловой скоростью, совершая один оборот за время $t_o = \pi$ секунд. При этом нить, на которой подвешен груз, отклоняется от вертикали на угол α (см. рисунок). Найти величину этого угла. Определить период малых колебаний груза (T^*) вокруг положения своего равновесия в системе этой вращающейся «карусели». Сравнить его с периодом малых колебаний груза (T_o), когда «карусель» не вращается.



Рекомендация. Если по ходу решения возникнет уравнение, которое трудно решить аналитически, постарайтесь его максимально упростить и далее воспользуйтесь какой-либо компьютерной программой для получения численного ответа. Но уравнение обязательно представьте, поскольку это существенная часть решения.

ЗАДАЧА №8

На столе стоит однородный цилиндр диаметром d и высотой h. Коэффициент трения между столом и цилиндром μ. Стол начинают медленно наклонять.

– При какомне угле наклона α цилиндр придет в движение? Что это будет: соскальзывание или опрокидывание? Дать критрий для обоих случаев.
– Пусть движение цилиндра началось с соскальзывания, а угол наклона стола продолжают медленно увеличивать. При каком угле наклона (α^*) цилиндр опрокинется? Размеры стола считать неограниченными.