

1. Резиновый стержень с коэффициентом жесткости $k = 3,75 \cdot 10^3$ Н/м тянут по гладкому столу с ускорением $a = 2$ м/с². Масса стержня равна 33 г. На сколько удлинится при этом стержень?

2. Потенциал в центре квадратной диэлектрической пластины ϕ . Вся пластина равномерно заряжена с одинаковой плотностью. Найти потенциал в углу пластины. Поляризацией пренебречь.

3. Грузный вагон массой M , имеющий скорость V , сталкивается с двумя пустыми неподвижно стоящими одинаковыми вагонами, соединенными пружиной жесткости k . Чему будет равно расстояние между грузным и ближайшим к нему пустым вагоном через время t после столкновения, если длина нерастянутой пружины равна l ? Масса пустого вагона в два раза меньше массы грузного, удар считать кратковременным и абсолютно упругим, трением и массой пружины пренебречь.

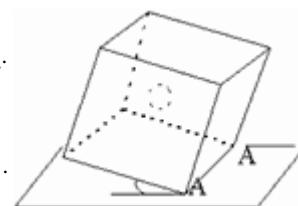


4. Из цилиндрической бочки с водой с постоянной скоростью вытаскивают цилиндрическое ведро с водой. Нарисовать график зависимости показаний динамометра от высоты дна ведра над уровнем дна бочки. Масса ведра с водой m , высота ведра h , высота воды в бочке H , площадь дна ведра в 2 раза меньше площади дна бочки. Начальная высота дна ведра над дном бочки L , $(L + h) < H$.

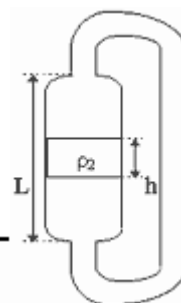
5. Внутри куба вырезана сферическая полость таким образом, что центр сферы находится над центром нижней грани куба. Полость наполовину заполнена жидкостью плотности ρ_2 .

Куб очень медленно наклоняют через ребро AA. При каком угле наклона α куб опрокинется. Длина ребра куба в n раз больше радиуса полости r , а центр полости расположен на высоте kr над основанием куба, причем $k > n/2$. Плотность вещества куба ρ_1 .

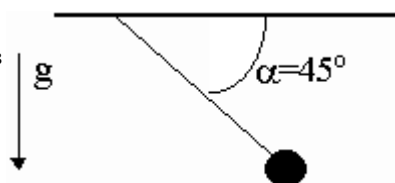
Объем шара равен $4\pi r^3/3$.



6. Внутри широкой трубки сечением S_1 и высотой L_1 может без трения двигаться плотно прилегающая к стенкам пробка высотой h , сделанная из материала плотности ρ_2 . К широкой трубке присоединена узкая с сечением S_2 и длиной L_2 . Вся система полностью заполнена жидкостью плотности $\rho_1 > \rho_2$. В начальный момент пробка и вода неподвижны. Найти начальное ускорение пробки. Вязкостью и сжимаемостью жидкости пренебречь. Все изгибы и переходы трубок считать очень плавными.



7. Идеальную пружину нулевой начальной длины, один конец которой закреплен, а к другому концу подвешен точечный груз массы M , растягивают до длины L и отводят так, что угол с горизонталью составляет 45° . Определить форму и длину траектории груза. Жесткость пружины равна k , ускорение свободного падения g .



8. В вертикальную трубу с бесконечными стенками поместили цилиндрическую капсулу. Сила трения между капсулой и стенками трубы прямо пропорциональна относительной скорости соприкасающихся поверхностей. Капсуле придали начальную линейную скорость, направленную вверх, и начальную угловую скорость. Когда капсула опустилась на начальную высоту, модуль линейной скорости изменился на V , относительно модуля начальной скорости, а угловая скорость стала равна ω . При дальнейшем спуске капсула повернулась на угол α (на бесконечности). Время подъема от начальной высоты до наивысшей точки отличалось от времени спуска до начальной высоты на T . До какой максимальной высоты H поднялась капсула, относительно начальной высоты, если радиус капсулы R , а ее масса распределена по боковой поверхности?

