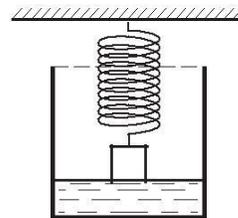
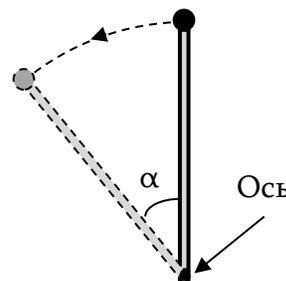


1. (3 балла) Железный куб с ребром a , подвешенный на пружине жесткости k , находится в равновесии. В начальный момент времени нижняя горизонтальная грань куба соприкасается с поверхностью воды (см. рис.). В сосуд очень медленно наливают воду так, что ее поверхность поднимается вверх со скоростью v .



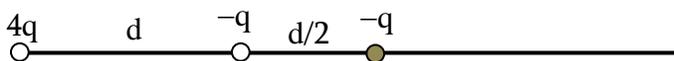
- 1) Докажите, что куб движется равномерно;
 - 2) Определите скорость куба;
 - 3) Определите, за какое время куб целиком покроется водой.
- Плотность воды - ρ . Массой пружины пренебречь.

2. (3 балла) Безмассовый стержень может свободно вращаться вокруг закрепленной оси. На конце стержня прикреплен маленький шарик (см. рис.). После небольшого отклонения стержня от вертикального положения шарик начинает двигаться по окружности под действием силы тяжести. Угол отклонения стержня от вертикали - α .



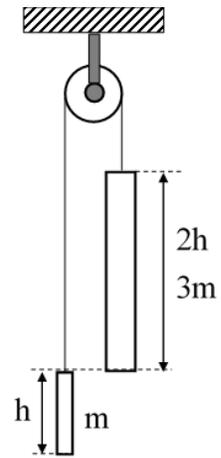
Определите $\cos\alpha$ в тот момент времени, когда действующая на стержень сила равна нулю.

3. (4 балла) На горизонтальном гладком непроводящем тонком и длинном стержне на расстоянии d друг от друга закреплены два маленьких шарика с зарядами $4q$ и $(-q)$ (см. рис.). На стержень нанизана бусинка с зарядом $(-q)$ и массой m , которую вначале удерживают на расстоянии $d/2$ от шарика с меньшим зарядом. Бусинку освобождают.



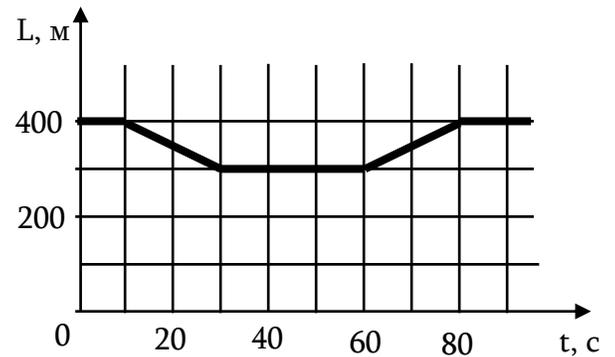
- 1) На каком расстоянии от меньшего заряда скорость бусинки будет максимальной?
 - 2) Чему будет равна максимальная скорость бусинки?
 - 3) На какое максимальное расстояние удалится бусинка от шарика с меньшим зарядом?
- Постоянная Кулона - k .

4. (5 баллов) На нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены цилиндры с массами m и $3m$, размеры которых указаны на рисунке. Вначале цилиндры удерживают неподвижно в показанном на рисунке положении. Систему освобождают и она приходит в движение. Ускорение свободного падения равно g . Пренебрегите силами трения и массами блока и нити. Определите:



- 1) ускорение тел;
- 2) с какой силой действует система на потолок;
- 3) какой путь пройдет каждый цилиндр за время их прохождения мимо друг друга;
- 4) чему равно время прохождения цилиндров мимо друг друга;
- 5) чему будет равна кинетическая энергия системы к моменту времени, когда цилиндры пройдут мимо друг друга.

5. (5 баллов) По длинной прямолинейной дороге автомобили движутся с постоянной скоростью v_1 . На одном участке дороги, представляющем собой мост определенной длины, скорость движения равна v_2 . На рисунке показан график зависимости от времени расстояния между двумя определенными автомобилями, следующими друг за другом. Определите возможные значения длины моста и скоростей v_1 и v_2 .



6. (5 баллов) Показанную на рисунке электрическую цепь собрали, используя незаряженные вначале конденсаторы. Замыкание ключей не влияет на величину напряжения между полюсами источников тока. Определите:

- 1) U_1 – напряжение между точками А и В после замыкания ключа K_1 ;
- 2) U_2 – напряжение между точками А и В после того, как замкнутый ключ K_1 разомкнули и замкнули ключ K_2 ;
- 3) U_3 – напряжение между точками А и В после замыкания обоих ключей.

