

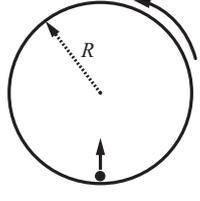
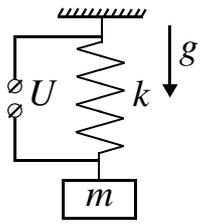
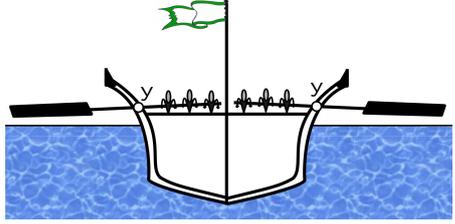
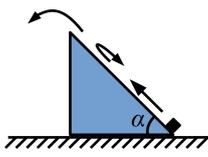
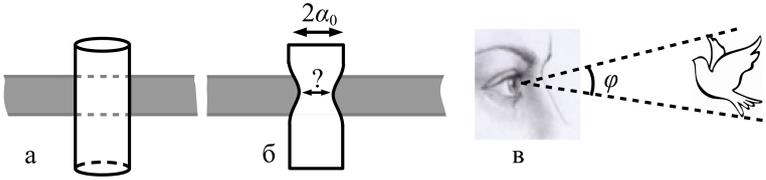
<p>1 Космическая станция «Орион» находится в космосе на удалении от других небесных тел. Станция представляет собой цилиндр радиуса R, вращающийся вокруг своей оси. На внутренней поверхности «Ориона» космонавт имеет тот же вес, что и на Земле. Космонавт стоит на внутренней поверхности станции и проводит испытания усыпляющих дротиков против инопланетной фауны. Он стреляет дротиком из ружья, направив ствол строго над головой. Дротик вылетает из ружья с относительной скоростью v. Достигнув стенки «Ориона», дротик застревает в ней. Какое минимальное расстояние должен пройти космонавт по поверхности станции, чтобы забрать дротик? Размерами космонавта и сопротивлением воздуха пренебречь. Постоянная g на Земле известна.</p>	
<p>2 Доктор Джекил изучает изменение жёсткости пружины при нагревании. Он подвесил к пружине груз массы m, поместил систему в теплоизолирующий контейнер и подал на пружину постоянное электрическое напряжение U (см. рис.). Мистер Хайд взял точно такую же пружину, отрезал от неё половину и выкинул, и повторил эксперимент с оставшейся половиной. При этом электрическое напряжение и масса груза были такими же, как у Джекила. Было замечено: через время t_* после включения электричества растяжение пружин в обоих опытах одинаково и равно x_*. Считая, что жёсткость зависит от температуры по закону $k = k_0 - \alpha \Delta T$ (где ΔT — отклонение температуры от начальной), определите параметры k_0 и α для целой пружины. Теплоёмкость пружины C и её сопротивление R известны и не зависят от температуры. Теплоёмкостью груза и массой пружины пренебречь. Ускорение свободного падения g.</p>	
<p>3 На экспериментальном корабле, разработанном в НИИ Мореплавания, испытывают новые образцы роботов-гребцов. Каждым веслом гребут по три одинаковых робота (как на рисунке ниже): один из них сидит на некотором расстоянии от уключины $У$, другой — в два раза дальше, а последний — в три раза дальше, чем первый. Все они одновременно прикладывают к веслу одинаковый вектор силы. Через время t_1 после начала эксперимента по одному роботу у каждого весла вышли из строя — у них сел аккумулятор. Оставшиеся роботы одинаково увеличили силу гребков, чтобы корабль продолжал двигаться с той же скоростью. Через некоторое время у каждого весла разрядился второй робот. Оставшиеся роботы снова увеличили силу гребков так, что скорость корабля не изменилась. Определите, через какое время после начала движения разрядятся все роботы. Считайте, что все вёсла одинаковые. У роботов одинаковые заряды аккумулятора. Частота взмахов и траектория движения вёсел в воде не меняется, корабль плывёт в стоячей воде.</p>	
<p>4 Вверх по неподвижному клину с углом наклона $\alpha = 45^\circ$ запускают маленькую шайбу, придав ей щелчком кинетическую энергию E_0. При этом шайба никогда не застревает на клине: в зависимости от величины E_0 она либо соскальзывает вниз, либо, преодолев клин, улетает с него. Оказавшись у земли, шайба имеет кинетическую энергию E_k. График зависимости $E_k(E_0)$ представлен на дополнительном листке. Найдите коэффициент трения шайбы о клин. Сопротивлением воздуха пренебречь.</p>	
<p>5 Зеркальный цилиндр расположили вертикально и закрепили на стене вплотную к ней. На стене за цилиндром ярко светится длинная горизонтальная лента (см. рис. а, лента представлена серой полосой). Фотограф встал напротив цилиндра и сфотографировал его на фоне ленты и стены. На фотографии оказалось, что на уровне ленты цилиндр зрительно сужается (см. рис. б). При выключении лампы эффект пропадает. Почему так происходит? Пусть известно, что угловая ширина цилиндра равна $2\alpha_0$. Найдите видимую угловую ширину цилиндра в области максимального оптического искажения. Ось цилиндра посередине кадра, плоскость кадра параллельна стене. <i>Примечание:</i> угловой размер объекта — это угол, под которым виден предмет (см., например, рис. в, где φ — угловой размер).</p>	

График к

