

раз меньше массы доски. Шайбе щелчком сообщают скорость, направленную к центру доски. Если эта скорость больше  $u$ , то шайба соскальзывает с доски. С какой скоростью будет двигаться доска, если скорость шайбы будет в  $n$  раз больше  $u$  ( $n > 1$ )?

2. Неоднородная балка (рис. 1) подвешена к потолку на трех одинаковых

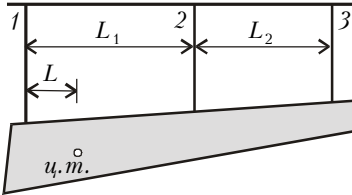


Рис. 1

в недеформированном состоянии легких резиновых шнурах так, что шнуры вертикальны и лежат в одной плоскости. Расстояния между шнурами  $L_1$  и  $L_2$ , а между первым шнуром и центром тяжести балки (по горизонтали)  $L$ . Точки крепления шнуров к балке лежат на одной прямой. Найдите отношение сил натяжения первого и второго шнуров, считая деформации шнуров малыми.

3. На внутренней поверхности тонкого обода колеса массой  $M$  и радиусом  $R$  лежит груз малых размеров массой  $m$ . Коэффициент трения груза об обод  $\mu \ll 1$ . Колесо может свободно вращаться вокруг своей оси, расположенной горизонтально. Пренебрегая массой спиц и втулки колеса, найдите максимальную скорость груза, при которой колебания колеса еще могут быть гармоническими.

4. В горизонтально расположенный цилиндр с поршнем, касающимся дна, через кран в дне накачали гелий. В результате поршень несколько передвинулся. Закрыв кран, цилиндр медленно нагрели, а затем начали охлаждать. Когда от гелия отвели в  $n = 4$  раза меньшее количество теплоты, чем было им получено при нагревании, поршень начал двигаться. Найдите отношение сил трения и атмосферного давления, действующих на поршень, если отношение максимального объема гелия к его объему перед нагреванием  $k = 5$ .

5. Между поршнем и дном гладкого расположенного горизонтально цилиндра находится кусочек льда массой  $m$  и насыщенный водяной пар. В некоторый момент температура льда стала равной  $0^\circ\text{C}$ , а объем пара стал равным  $V$ . Пренебрегая объемом образующейся воды и теплообменом пара и льда с другими телами, найдите перемещение поршня по прошествии достаточно большого промежутка времени. Пло-

щадь поперечного сечения цилиндра  $S$ , молярные теплоты плавления льда и парообразования воды  $\lambda$  и  $L$ , молярные теплоемкость и масса воды  $C$  и  $M$ . Опыт проводился при нормальном атмосферном давлении.

6. В плоский воздушный конденсатор параллельно его обкладкам вставили тонкую проводящую пластину, размеры которой совпадают с размерами обкладок. Обкладки соединены проводником. Пластина имеет заряд  $q$ . Какую минимальную работу нужно совершить против сил электрического поля, чтобы расстояние между одной из обкладок и пластиной изменить от начального  $a$  до конечного  $b$ , если площадь пластины  $S$ , а расстояние между обкладками конденсатора равно  $d$  и много меньше линейных размеров пластин?

7. К гальваническому элементу последовательно подключены два резистора. Сопротивление первого резистора в  $n$  раз меньше внутреннего сопротивления элемента, а сопротивление второго выбрано таким, что на нем выделяется максимально возможное количество теплоты. Во сколько раз изменится скорость растворения отрицательного электрода элемента, если эти резисторы подключить к нему, соединив их параллельно?

8. Тонкий стержень длиной  $L$  и массой  $m$  подвесили за концы на двух одинаковых легких нерастяжимых нитях в однородном вертикальном магнитном поле с индукцией  $\vec{B}$  так, что его ось горизонтальна, а нити вертикальны. Затем через стержень пропустили заряд  $q$  столь быстро, что стержень практически не сместился из положения равновесия. Зная, что максимальная высота поднятия стержня много меньше длины нитей  $H$ , найдите максимальную вертикальную составляющую его скорости после прохождения заряда.

9. Чтобы лучше рассмотреть мелкие детали рисунка, человек берет лупу. Поднося ее к рисунку, он видит на нем резкое изображение нити лампочки, висящей над столом под потолком комнаты, когда расстояние между лупой и рисунком равно  $b = 5$  см. Поднося лупу к глазу, человек рассматривает рисунок. Найдите увеличение изображения рисунка, если оно находится на расстоянии наилучшего зрения  $D = 25$  см.

10. Угловое расстояние между максимумами первого и второго порядков синего света с длиной волны  $\lambda_c = 0,44$  мкм, наблюдаемыми при освещении дифракционной решетки параллельным пучком света от ртутной

лампы, падающим под углом  $\alpha = 50^\circ$ , оказалось равным  $\Delta\varphi = 5^\circ$ . При этом в спектре третьего порядка наблюдались две близкие желтые линии, угловое расстояние между максимумами которых было равно  $\delta\varphi = 4,3'$ . Найдите разность длин волн  $\delta\lambda_{\text{ж}}$  желтого дублета ртути.

### Факультет вычислительной математики и кибернетики

1. В кабине лифта высотой  $H = 2,5$  м, движущейся с ускорением, равным  $a = 0,8$  м/с<sup>2</sup> и направленным вниз, с высоты  $h = 0,5$  м от пола вертикально вверх бросают маленький шарик. С какой начальной скоростью  $v_0$  относительно лифта брошен шарик, если после броска он поднялся точно до потолка кабины?

2. К грузику массой  $M = 300$  г

прикреплена пружина, другой конец которой привязан к нити, перекинутой через блок (рис. 2). На втором конце нити подвешен грузик массой  $m = 200$  г. Когда блок заторможен, длина пружины  $l = 15$  см. Какую длину  $l_1$  будет иметь пружина, если блок освободить? Считать, что колебания в системе не возникнут, т.е. грузики будут двигаться с постоянным ускорением. Длина недеформированной пружины  $l_0 = 10$  см. Массой пружины, нити и блока, а также трением в блоке пренебречь.

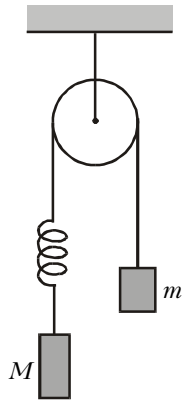


Рис. 2

3. Металлический стержень, изогнутый под углом  $\varphi = 45^\circ$ , как показано на рисунке 3, вращается с угловой скоростью  $\omega = 6$  с<sup>-1</sup> вокруг вертикальной оси  $OO'$ . К концу стержня прикреплен груз массой  $m = 0,1$  кг на расстоянии  $l = 0,1$  м от точки  $O$ . Определите модуль  $F$  силы, с которой стержень действует на груз.

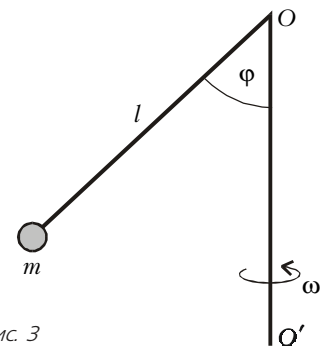


Рис. 3