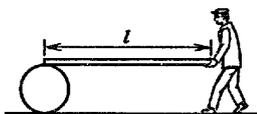


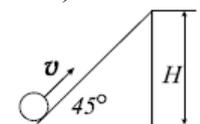
**Межрегиональная предметная олимпиада Казанского федерального университета  
по предмету «Физика»  
2013-2014 учебный год  
9 класс**

1. Доска длиной  $l = 3$  м расположена горизонтально, один ее конец находится в руках у рабочего, на противоположном конце, лежащем на цилиндре, сидит мышь. Рабочий начинает двигаться с постоянной скоростью  $v = 1$  м/с относительно земли, вследствие чего цилиндр катится без скольжения по земле, отсутствует также скольжение доски по цилиндру; в тот же момент времени мышь начинает бежать по доске. Добежав до края доски, который держит рабочий, мышь мгновенно разворачивается и бежит по доске обратно. Величина скорости мыши относительно доски постоянна и равна  $u = 2,5$  м/с. Через какое время после начала движения мышь снова окажется над осью цилиндра? (20 баллов)



2. В медный калориметр массой  $m_1$  и температурой  $t_1$  наливают воду массой  $m_2$  и температурой  $t_2$  и кладут лед массой  $m_3$  и температурой  $t_0 = 0$  °С. Удельные теплоемкости меди, воды и льда равны соответственно  $c_1$ ,  $c_2$  и  $c_3$ , удельная теплота плавления льда равна  $\lambda$ . Найти температуру системы после установления теплового равновесия для произвольных значений  $m_1$ ,  $m_2$ ,  $m_3$ ,  $t_1$ ,  $t_2$ , если известно, что  $t_1 < 0$  °С. Потерями энергии пренебречь. (20 баллов)

3. Шариком выстреливают со скоростью  $v = 10$  м/с под углом  $45^\circ$  к горизонту. Поначалу шарик скользит без трения по наклонной поверхности неподвижного клина до высоты  $H$ , а затем летит по воздуху. При какой высоте клина  $H$  расстояние от места выстрела до места падения шарика на землю будет максимальным? Найти это расстояние. Кривизной поверхности Земли и сопротивлением воздуха пренебречь, ускорение силы тяжести постоянно и равно  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. (20 баллов)



4. Через блок, укрепленный на потолке, перекинута нерастяжимая нить. Прикрепленная к одному ее концу лестница массы  $M = 10$  кг с висющим на ней человеком массы  $m = 50$  кг уравнивает прикрепленный к другому концу нити груз. Человек начинает равноускоренно перемещаться по лестнице, причем реакция блока на потолок равна нулю во все последующие моменты времени. Какой может быть скорость человека относительно лестницы через время  $t = 0,1$  с после начала движения? Указать все возможные значения. Ускорение силы тяжести принять равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>, массы блока и нити пренебрежимо малы, трение в блоке отсутствует. (20 баллов)

5. В вашем распоряжении имеются: батарейка с известной ЭДС  $\varepsilon$  и неизвестным внутренним сопротивлением  $r$ , неидеальный амперметр с неизвестным внутренним сопротивлением  $r_A$  (причем известно, что  $r_A < r$ ), резистор с неизвестным сопротивлением  $R$  и провода с пренебрежимо малым сопротивлением. Какие измерения нужно провести, чтобы найти внутреннее сопротивление батарейки? Получите формулу, по которой можно вычислить  $r$  по результатам этих измерений. (20 баллов)