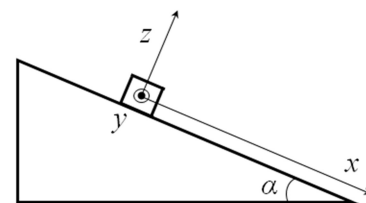


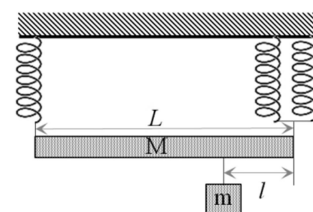
**Межрегиональные предметные олимпиады КФУ**  
**профиль «Физика»**  
**заключительный этап**  
**2022/23 учебный год**  
**9 класс**

**Задача 1. (19 б.)** Брусок массы  $m = 5 \text{ кг}$  лежит на наклонной плоскости, образующей угол  $\alpha = 30^\circ$  с горизонтом. Оси координат представлены на рисунке, ось  $y$  перпендикулярна плоскости рисунка. Какую минимальную силу  $F$  в плоскости  $yz$  нужно приложить, чтобы тело сдвинулось с места. Коэффициент трения между бруском и плоскостью  $\mu = 0.6$ . Сила  $F$  направлена под углом  $\gamma = 60^\circ$  к оси  $z$ . Внешняя сила приложена таким образом, что брусок движется поступательно. Ускорение свободного падения принять за  $10 \text{ м/с}^2$ .

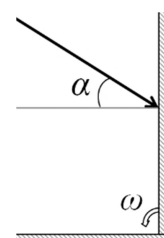


**Задача 2. (20 б.)** Сруб окружен со всех сторон остекленной верандой. Сруб отапливается батареей с постоянной температурой (батарея находится внутри сруба). При температуре на улице  $T_e = -15^\circ\text{C}$ , температура в срубе  $T_i = 24^\circ\text{C}$ . Температура на веранде при этом равна  $T_m = -5^\circ\text{C}$ . Найдите температуру батареи  $T_r$ , если после открытия окон на веранде (температура на веранде выровнялась с улицей), температура в срубе упала до  $T_i' = 19^\circ\text{C}$ . Теплообменом через пол и потолок для простоты пренебречь.

**Задача 3. (17 б.)** Однородная балка длины  $L$  и массы  $M$  подвешена на трех идентичных невесомых пружинах, как показано на рисунке. На каком расстоянии  $l$  от левого конца балки нужно подвесить груз массой  $m$ , чтобы балка была строго горизонтальной?



**Задача 4. (20 б.)** Луч лазера, проходящий в плоскости рисунка, падает на двугранный угол, образованный двумя зеркалами, под углом  $\alpha$  к горизонтали. Изначально зеркала образуют прямой угол: первое зеркало вертикально, второе горизонтально. В момент  $t = 0$  первое зеркало начинает поворачиваться относительно ребра двугранного угла с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . Через какое время луч лазера впервые дважды отразится от первого зеркала?



**Задача 5. (24 б.)** Три одинаковых резистора соединены как показано на рисунке (см. рис. а) и запаяны в диэлектрический куб с высокой теплопроводностью. Получившийся трехполюсник подключают с помощью соединительных проводов, сопротивление которых пренебрежимо мало по сравнению с сопротивлением резистора, во всех случаях к одинаковому идеальному источнику напряжения. При подключении к клеммам А и В через источник протекает ток  $I_1 = 1.00 \text{ А}$ . При подключении к клеммам А и О – ток  $I_2 = 1.80 \text{ А}$ . Какой ток будет протекать через источник, если подключить его к клемме А и ВС (см. рис. б)? Сопротивление резисторов зависит от температуры по линейному закону. Считать, что из-за высокой интенсивности теплообмена внутри диэлектрического куба по сравнению с теплообменом куба с окружающей средой, температуры резисторов практически равны при любом варианте подключения. Температура и прочие параметры окружающей среды во всех случаях одинаковы. Радиационным теплообменом пренебречь. Все токи в задаче подразумеваются установившимися (через продолжительное время после подключения).

