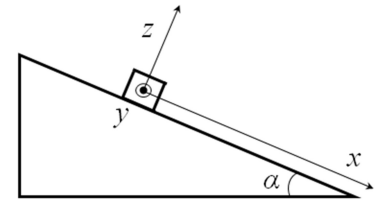


## Олимпиада КФУ по физике

9 класс, 2023 год

1. Брусок массы  $m = 5$  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  $10$  м/с<sup>2</sup>.



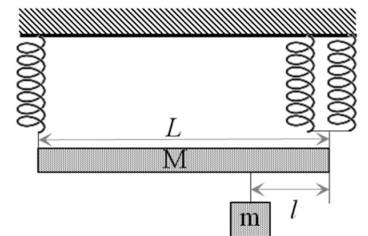
$$N \sin \alpha \approx \mu mg \cos \alpha \approx \frac{\mu \sin \alpha}{\cos \alpha} mg = \mu mg \tan \alpha$$

2. 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.

$$Q_{\text{от}} = Q_{\text{отв}} = \frac{\lambda F (T_r - T_i)}{d} = \frac{\lambda F (T_e - T_m)}{d}$$

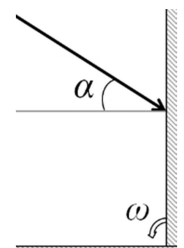
3. Однородная балка длины  $L$  и массы  $M$  подвешена на трех идентичных невесомых пружинах, как показано на рисунке. На каком расстоянии  $l$  от левого конца балки нужно подвесить груз массой  $m$ , чтобы балка была строго горизонтальной?

$$\left( \frac{mL}{M} + 1 \right) \frac{L}{3} = l$$

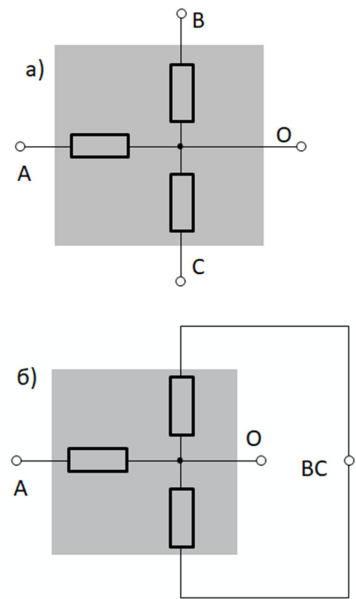


4. Луч лазера, проходящий в плоскости рисунка, падает на двугранный угол, образованный двумя зеркалами, под углом  $\alpha$  к горизонтали. Изначально зеркала образуют прямой угол: первое зеркало вертикально, второе горизонтально. В момент  $t = 0$  первое зеркало начинает поворачиваться относительно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

$$\frac{\alpha}{\omega} = t$$



5. 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  $A$  и  $B$  через источник протекает ток  $I_1 = 1,00$  А. При подключении к клеммам  $A$  и  $O$  — ток  $I_2 = 1,80$  А. Какой ток будет протекать через источник, если подключить его к клемме  $A$  и  $BC$  (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).



1,28 А