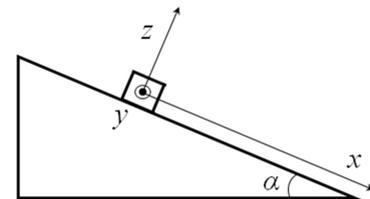


Олимпиада КФУ по физике

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/с².



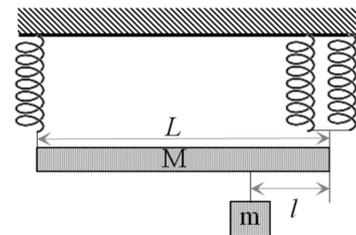
$$N \cos \gamma \approx \mu mg \cos \alpha \approx \frac{\mu \cos \alpha}{\cos \gamma} mg = \mu mg \tan \alpha$$

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.

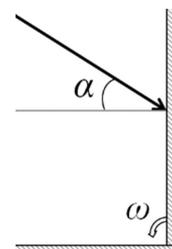
$$Q_{\text{от}} = Q_{\text{отв}} = \frac{\lambda S \Delta T}{l} = \frac{\lambda S (T_r - T_i)}{l} = \frac{\lambda S (T_e - T_m)}{l}$$

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?

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

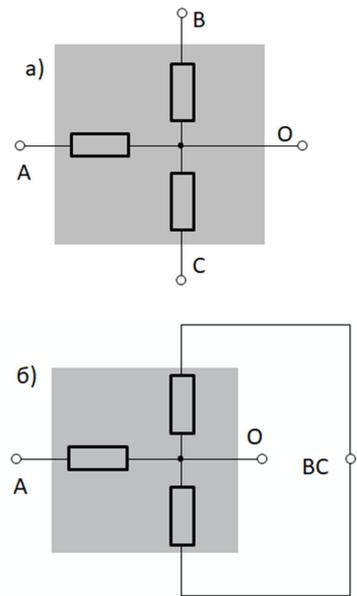


4. Луч лазера, проходящий в плоскости рисунка, падает на двугранный угол, образованный двумя зеркалами, под углом α к горизонтали. Изначально зеркала образуют прямой угол: первое зеркало вертикально, второе горизонтально. В момент $t = 0$ первое зеркало начинает поворачиваться относительно ребра двугранного угла с постоянной угловой скоростью ω . 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