

# Всесибирская олимпиада по физике

11 класс, 2021 год

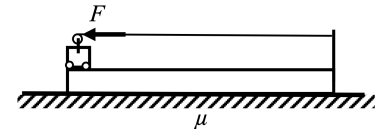
1. Идеальная батарейка с ЭДС  $\mathcal{E}$  подключена к трем последовательно соединенным резисторам. При этом в цепи выделяется мощность  $N_1$ . Если замкнуть первый резистор, выделяющаяся мощность равна  $N_2$ , а если замкнуть второй, мощность будет  $N_3$ . Найдите сопротивление каждого резистора.

$$\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{N_1}{\mathcal{E}^2}, \quad \frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_3} = \frac{N_2}{\mathcal{E}^2}, \quad \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_3} = \frac{N_3}{\mathcal{E}^2}$$

2. На реке имеются две пристани, А и В, к каждой из которых пришвартован почтовый катер. Заправка катера №1 на пристани А позволяет ему только дойти до пристани В, затратив на это  $t_1 = 4$  часа, а заправки катера №2 на пристани В едва хватит, чтобы за  $t_2 = 8$  часов дойти до пристани А. Несмотря на дефицит горючего, катера без дополнительных заправок смогли доставить почту из А в В, и из В в А, причем, каждый катер вернулся на свою пристань своим ходом. Катер №1 отправился в  $t_A = 12$  часов. В какой самый поздний момент времени  $t_B$  должен был отправиться катер №2, чтобы такая доставка почты могла состояться? Скорость катеров относительно воды и расход топлива одинаковые. Перекачка горючего из одного катера в другой невозможна. Движение катера с выключенным двигателем не допускается.

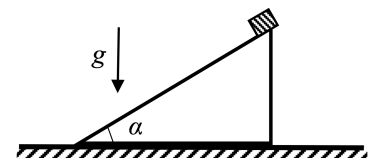
$$\text{здесь } g = 9.8$$

3. Тележка массой  $m$  находится на левом краю гладкой платформы массой  $2m$  и перемещает себя к правому краю платформы с помощью лебедки, которая натягивает горизонтальную веревку с силой  $F$ . Другой конец веревки зафиксирован на правом краю платформы. Длина платформы  $L$ . Платформа лежит на горизонтальной поверхности. Коэффициент трения между платформой и поверхностью  $\mu$ . Тележка катится по платформе без трения и, достигнув правого края платформы, резко прекращает катиться, удерживаемая механическими захватами, смонтированными на платформе. Найти смещение платформы после окончания движения, если в начальный момент тележка и платформа покоились. Тележка не переворачивается, а платформа не отрывается от основания.  $F > 3\mu mg$ .



$$\frac{L}{2} \frac{F - \mu mg}{F}$$

4. На горизонтальной поверхности покоится однородный прямоугольный клин. Угол при основании клина равен  $\alpha = 30^\circ$ , как показано на рисунке. На вершину клина аккуратно кладут брусок. При каком максимальном отношении массы бруска к массе клина клин не начнет переворачиваться? Трения между бруском и клином нет. Коэффициент трения между клином и горизонтальной поверхностью большой и не позволяет клину скользить. Размером бруска пренебречь.



$$4/3$$

5. Два проводящих поршня площадью  $S$  расположены в горизонтальной трубе из непроводящего материала. Промежуток между ними заполнен воздухом. Если на поршни поместить заряды  $\pm Q$ , напряжение между ними будет  $V$ . Если заряды на поршнях равны  $\pm 2Q$ , напряжение будет  $0,8V$ . Найти атмосферное давление. Расстояние между поршнями много меньше их радиуса. Температура постоянна. Трения нет.

$$\frac{2\epsilon_0 S^2}{d}$$

