

# Всесибирская олимпиада по физике

9 класс, 2020 год

1. Два поезда движутся в одном направлении по одним рельсам, с одинаковой и постоянной скоростью. Между ними находится дрезина. В некоторый момент времени оказалось, что поезд сзади приблизился к дрезине на опасно короткую дистанцию, и она увеличила скорость до  $v_1$ . Затем, через время  $t_1$ , обнаружилось, что дрезина опасно сблизилась с поездом впереди, и она уменьшила скорость до  $v_2$ . После этого через время  $t_2$  дрезина снова сблизилась с поездом, идущим сзади. С какой скоростью двигались поезда? Дистанцией между дрезиной и поездом при их максимальном сближении пренебречь.

$$\frac{v_2 + t_2}{v_2 v_1 + t_1 t_2}$$

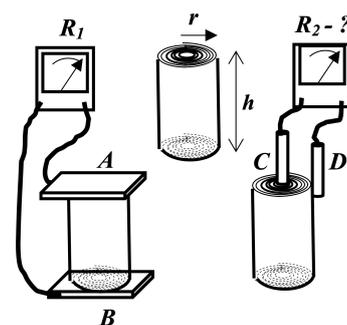
2. Мяч радиуса  $R$  бросают с некоторой скоростью вертикально вверх. Затем из той же точки с той же скоростью вертикально вверх бросают второй такой же мяч, и мячи, двигаясь в противоположных направлениях, сталкиваются с относительной скоростью  $v$ . Определите разницу модулей скоростей второго и первого мяча непосредственно перед столкновением. Ускорение свободного падения  $g$ .

$$\frac{v}{4gR}$$

3. В воду с температурой  $T_0 = 0^\circ\text{C}$  опускают небольшое холодное тело с плотностью  $\rho$  и удельной теплоемкостью  $C$ . Какой должна быть начальная температура тела, чтобы оно всплыло? Теплота плавления льда  $\lambda$ , плотность воды  $\rho_0$ , плотность льда  $\rho = 0,9\rho_0$ .

$$\frac{dC}{(0,9 - \rho)\lambda} - 0L > L$$

4. На тонкую непроводящую ленту толщиной  $d_1$  и шириной  $h$  нанесено с одной стороны проводящее покрытие толщиной  $d_2$ . Лента плотно свита в спираль с радиусом свитка  $r$  проводящим слоем наружу. Если щупы омметра прижать к противоположным торцам свитка (точки  $A$  и  $B$  на рис.), он показывает сопротивление  $R_1$ . Какими будут показания омметра, если одним щупом коснуться центра свитка (точка  $C$ ), а другим — его края (точка  $D$ )? Краевыми эффектами пренебречь.



$$R_1 \frac{d_2(d_1 + d_2)}{4r^2}$$

5. Легкая упругая резинка длиной  $L$  одним концом прикреплена к потолку на высоте  $H$  от пола, а другим концом — к маленькому шарiku. Если шарик аккуратно опустить, то в равновесии резинка удлинится на величину  $l$ . Затем шарик подняли на высоту подвеса  $H$  и из неподвижного состояния отпустили. Опускаясь, шарик порвал резинку и достиг пола со скоростью  $v$ . На какой высоте находился шарик в момент разрыва резинки? Ускорение свободного падения  $g$ .

$$\left(\frac{v}{g} - H\right)l \sqrt{1 - \frac{H}{H}}$$