

Московский государственный технический университет  
имени Н.Э.Баумана

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»

XVI физико-математическая олимпиада для учащихся 8-10 классов

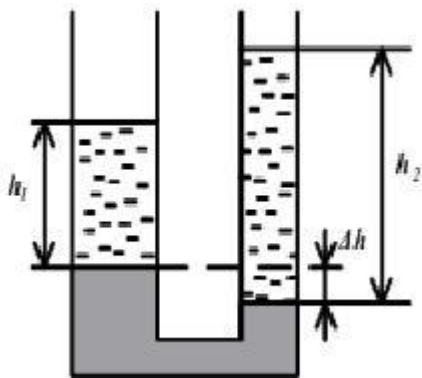
ФИЗИКА

1 тур (заочный)

2012-2013 учебный год

8 класс

1. С двух остановок, расстояние между которыми  $L_1 = 1,2$  км, одновременно в одном направлении начали двигаться два автобуса. Определите скорость  $V_1$  первого (начавшего движение впереди) из них, если скорость второго  $V_2 = 60$  км/ч. Известно, что спустя время  $t = 18$  мин после начала движения расстояние между автобусами было  $L_2 = 2,7$  км.



2. В сообщающихся сосудах находятся ртуть, вода и масло (см. рисунок). Какова высота  $h_2$  столбца масла в правом сосуде, если в левом высота столбца воды  $h_1 = 4$  см, а разность уровней ртути в сосудах  $\Delta h = 1$  см? Плотности: ртути  $\rho_p = 13,6$  г/см<sup>3</sup>, воды  $\rho_v = 1,0$  г/см<sup>3</sup>, масла  $\rho_m = 0,94$  г/см<sup>3</sup>.

3. В вакууме разлили воду при температуре  $t_0 = 0$  °С. Спустя некоторое время часть воды испарилась, а оставшая превратилась в лед. Какое это время  $\Delta t$ , если известно, что за время  $\tau_1 = 1$  с в среднем испарялась  $n = 0,01$  часть первоначальной массы воды? Удельная теплота парообразования воды  $L = 2,4$  МДж/кг, а удельная теплота плавления льда  $\lambda = 330$  кДж/кг.

4. Льдинка с замороженной в нее дробиной плавает в стакане с водой при температуре 0 °С. Как изменится уровень воды в стакане, если лед растает, а температура сохранится?

Московский государственный технический университет  
имени Н.Э.Баумана

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»

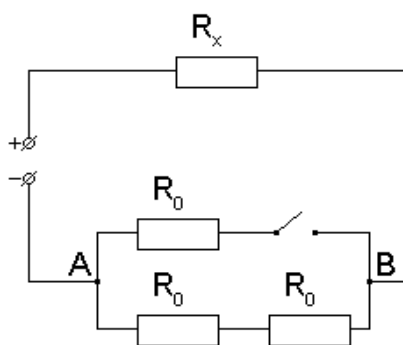
XVI физико-математическая олимпиада для учащихся 8-10 классов

ФИЗИКА

1 тур (заочный)

2012-2013 учебный год

9 класс



1. На участке АВ в цепи мощность тока одинакова независимо от того, замкнут или разомкнут ключ. Каково сопротивление  $R_x$ , если  $R_0 = 40$  Ом, а напряжение в цепи можно считать постоянным?

2. В цилиндрическую банку с водой опустили железную коробочку, из-за чего уровень воды в банке поднялся на  $l = 2$  см. Как изменится уровень воды, если коробочка утонет? Плотность железа  $\rho = 7800$  кг/м<sup>3</sup>, плотность воды  $\rho_0 = 1$  кг/м<sup>3</sup>.

3. Длина перегона трамвайного пути равна 400 м. Зная, что в начале и в конце перегона трамвайный вагон движется с постоянным ускорением  $a = 0,5$  м/с<sup>2</sup> и что вагон должен проходить перегон за 1 мин 20 с, определите наибольшую скорость, с которой должен двигаться вагон.

4. Самолёт, оторвавшись от взлётной дорожки, летит по прямой линии, составляющей с горизонтом угол  $\alpha = 30^\circ$ , с начальной скоростью  $V_0 = 80$  м/с и ускорением  $a = 8,75$  м/с<sup>2</sup>. Из самолёта спустя время  $t_1 = 4$  с после отрыва его от Земли брошено вертикально вниз тело  $V' = 12,5$  м/с относительно самолёта. На каком расстоянии от места взлёта самолёта тело упадёт на Землю? (считать  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>)?

5. Какой путь пройдет тело за первую секунду, если оно будет падать свободно с высоты 1000 км? Радиус Земли принять равным 6400 км.

Московский государственный технический университет  
имени Н.Э.Баумана

Олимпиада школьников «Шаг в будущее»

XVI физико-математическая олимпиада для учащихся 8-10 классов

ФИЗИКА

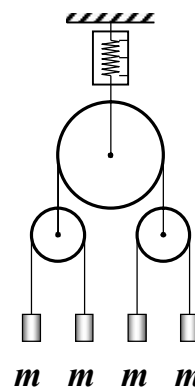
1 тур (заочный)

2012-2013 учебный год

10 класс

**1. Полет шмеля.** Камень, брошенный с земли под углом  $\alpha$  к горизонту со скоростью  $V_0$ , летит по параболе. По той же траектории с постоянной скоростью  $V_0$  летит шмель. Определите минимальное и максимальное ускорения шмеля за время его полета.

**2. Что покажет динамометр?** Механическая конструкция, состоящая из трех блоков и четырех грузов, подвешена к динамометру, как показано на рисунке. Массы грузов равны  $m$ . Блоки невесомы, нити невесомы и нерастяжимы, трение в блоках отсутствует. На сколько изменятся показания динамометра, если на один из грузов положить дополнительный груз такой же массы? Показания динамометра снимают после того, как колебания пружины динамометра прекратятся.



**3. Ну и Земля...** Оцените, какой была бы продолжительность земного года, если бы масса Земли была равна массе Солнца, а расстояние между ними таким же, как и сейчас?

**4. Конвейер стоит, работа идет.** Тележка массой  $M$  движется по неподвижному горизонтальному конвейеру. В момент, когда тележка въезжает на конвейер и ее скорость равна  $V_0$ , на нее сверху опускается заготовка массой  $m$ . Через одну секунду в тележке под заготовкой открывается люк, и заготовка падает на конвейер, а люк закрывается. Еще через секунду на тележку снова опускается такая же заготовка, затем через секунду под заготовкой опять открывается люк, и т.д. Какую скорость будет иметь тележка через  $2n$  ( $n \in \mathbb{N}$ ) секунд после начала движения в момент, когда на тележку опустилась очередная заготовка? Силой трения между тележкой и конвейером пренебречь.

**5. Электрическая цепочка.** Цепочку из четырех последовательных сопротивлений, содержащую три известных одинаковых сопротивления  $R$  и неизвестное сопротивление  $X$  с помощью двух проводов превращают в другую цепочку (см. рисунок). Докажите, что в результате суммарное сопротивление цепочки уменьшится. Каким должно быть неизвестное сопротивление  $X$ , чтобы

суммарное сопротивление цепочки уменьшилось в три раза? Сопротивлениями проводов пренебречь.

