

XXXII Всероссийская олимпиада школьников по физике

С 20 по 26 апреля в столице Чувашской республики городе Чебоксары проходил заключительный этап очередной Всероссийской физической олимпиады. В олимпиаде приняли участие 175 школьников из 54 субъектов Российской Федерации.

Ниже приводятся условия теоретических и экспериментальных задач, а также списки призеров олимпиады.

Задачи олимпиады

Теоретический тур

9 класс

1. На стержень радиусом r прочно насажен моток нерастяжимой липкой ленты внешним радиусом R (рис.1). На этом же стержне на легкой нити

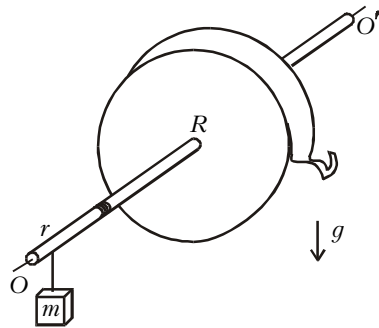


Рис. 1

висит груз массой m . Если ленту тянуть с силой F , груз будет подниматься с постоянной скоростью. С какой силой надо тянуть ленту, чтобы поднимать груз массой $2m$ с той же скоростью? Стержень может свободно вращаться вокруг неподвижной оси OO' .

Л.Мельниковский

2. Тонкостенный цилиндр катится по горизонтальной поверхности без проскальзывания со скоростью $v_0 = 6$ м/с. Коэффициент трения между цилиндром и поверхностью $\mu = 0,2$. Цилиндр сталкивается с вертикальной гладкой стенкой и упруго отражается от нее. 1) Найдите скорости верхней и нижней точек цилиндра непосредственно после отражения. 2) Определите скорость центра цилиндра через $t_1 = 2$ с и через $t_2 = 4$ с после столкновения со стенкой. 3) Определите, какой путь пройдет центр цилиндра к момен-

там времени t_1 и t_2 . Принять $g = 10$ м/с².

А.Гуденко

3. Два высоких сообщающихся с атмосферой цилиндра соединены одинаковыми тонкими трубками AB и CD и

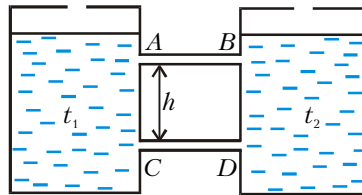


Рис. 2

заполнены водой (рис.2). Расстояние между трубками равно $h = 1$ м. Температуры воды в цилиндрах поддерживаются постоянными и равными $t_1 = 100$ °С и $t_2 = 40$ °С. Плотность воды зависит от температуры по закону $\rho = \rho_0(1 - \beta(t - t_0))$, где t_0 – комнатная температура, $\rho_0 = 1,0 \cdot 10^3$ кг/м³ – плотность воды при комнатной температуре, коэффициент $\beta = 2,1 \cdot 10^{-6}$ град⁻¹. В такой системе возникает круговая циркуляция воды по трубкам между цилиндрами. Известно, что масса воды, перетекающей по трубке в единицу времени, пропорциональна разности давлений на ее концах. Определите разности давлений на концах трубок AB и CD .

Л.Мельниковский

4. Лампочки L_1 и L_2 , имеющие вольт-амперные характеристики, показанные на рисунке 3, соединили последовательно и подключили к источнику с напряжением $U = 12$ В. 1) Найдите ток, текущий при этом через лампочку L_1 . 2) Какой ток будет течь через лампочку L_1 , если последовательно соединить лампочки L_1 , L_2 и L_3 , имеющую такую же вольт-амперную характеристику, как и L_2 , и подключить эту

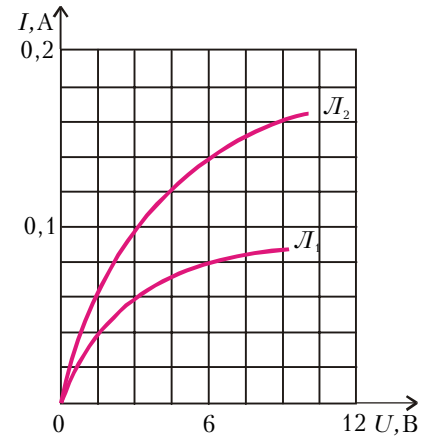


Рис. 3

«гирлянду» к источнику с напряжением $U = 12$ В?

А.Пушинов

10 класс

1. Тело массой m бросают вертикально вверх с поверхности земли, вдоль которой с постоянной скоростью u дует ветер. Сила сопротивления воздуха пропорциональна скорости тела и равна $\vec{F} = -k\vec{v}$. Через время τ тело возвращается на землю на расстоянии s от точки бросания с вертикальной составляющей скорости, которая на Δv меньше стартовой скорости. Найдите работу сил трения о воздух за все время полета.

Ю.Чешев

2. В тепловой машине в качестве рабочего тела используется один моль идеального одноатомного газа. Рассматриваются циклы I и II (рис.4). Найдите коэффициенты полезного действия (КПД) η_1 и η_2 этих циклов, если их отношение равно $\alpha = 1,6$.

В.Слободянин

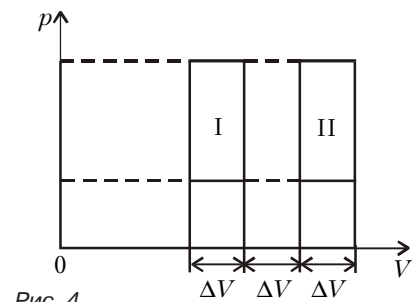


Рис. 4