

Вступительная работа по ФИЗИКЕ в 10 класс ФТШ. 2017 год

1. Атлет и гири

На олимпиаде в Древней Греции атлет массой $M = 80$ кг, держа в руках две гири по $m = 10$ кг каждая, прыгнул с места под углом 45° на $3,6$ метра. Затем он в точности повторил свой прыжок, однако в верхней точке траектории резко отбросил гири горизонтально назад со скоростью $10,6$ м/с относительно себя. Какой длины прыжок получился у атлета на этот раз?

2. Переменный нагреватель

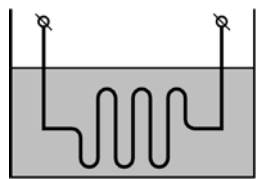
Сопротивление нагревателя при изменении температуры меняется по закону

$$R = R_0 \left(1 + \frac{T^\circ}{100} \right),$$

где $R_0 = 20 \Omega$, а T – его температура в градусах Цельсия. Нагреватель погрузили в кастрюлю с $2,1$ кг холодной воды ($T_0 = 0^\circ\text{C}$) и включили в сеть напряжением $U = 210$ В.

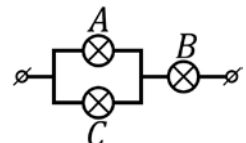
- А) Через какое время вода в кастрюле дойдет до кипения?
Б) Нарисуйте примерный график зависимости температуры воды и нагревателя от времени.

Считайте их температуры одинаковыми; теплотерями и теплоемкостями кастрюли и нагревателя пренебрегите.



3. Лампочки и предохранитель

Из двух лампочек A и B номинальной мощностью 110 Вт и лампочки C мощностью 44 Вт собрали схему (см. рис.) и включили в сеть напряжением $U_0 = 220$ В.



- А) Какая из трех лампочек горит ярче всех? Ответ поясните.

Чтобы увеличить общую яркость, ту же схему включили в сеть напряжением $U_1 = 380$ В, но, для страховки, последовательно с ней подключили предохранитель – устройство практически без сопротивления, но размыкающее цепь, если сила тока в нем превосходит $0,5$ А.

- Б) Разомкнет ли цепь предохранитель?

Примечание: Номинальные мощности лампочек подсчитаны при их одиночном подключении к сети 220 В; сопротивление лампочек не меняется при изменении протекающего через них тока.

4. Винни и мёд

Винни-Пух массы $M = 9$ кг с помощью веревки, используя ветки в качестве блоков, достает большой горшочек меда из улья. Сначала, уравневав с помощью шарика с гелием себя и горшочек, он повис неподвижно. Затем шарик лопнул (благодаря прицельному выстрелу его друга Пятачка), и Винни, держась за веревку, стал двигаться с ускорением $a = 2$ м/с.

- А) Найдите массу горшочка с медом.
Б) Найдите начальный объем шарика, если плотность гелия $\rho_{\text{г}} = 0,2$ кг/м³, воздуха $\rho_{\text{в}} = 1,4$ кг/м³, а масса оболочки мала.

Примечание: трение в ветках, работающих как блоки, считайте малым.

