

Муниципальный этап Всероссийской олимпиады школьников по физике
Республика Мордовия – 13.11.2023.
10 класс

Задача 10.1. Изучая движение тел под действием силы тяжести, мальчик посадил кузнечика в коробку в форме куба с ребром $h = 45$ см (рис. 10.1). Он обнаружил, что при угле между основанием куба и горизонтом равном $\alpha = 30^\circ$, кузнечик сумел выпрыгнуть из коробки. При меньших углах кузнечик оставался в коробке. Какую скорость имеет кузнечик при прыжке? Начальную скорость кузнечика считать постоянной. Кузнечик умеет прыгать под любым углом к горизонту. Сопротивление воздуха не учитывать.

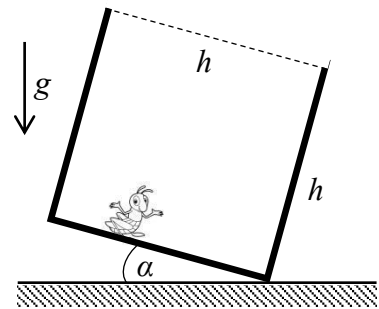


Рис. 10.1.

Задача 10.2. Под действием постоянной горизонтальной силы F по рейке, лежащей на гладкой поверхности стола, поступательно движется кубик массой m (рис. 10.2). Коэффициент трения между кубиком и рейкой равен μ . Длина рейки L , а ее масса m_0 . За какое время кубик переместится с одного края рейки на другой? Размерами кубика пренебречь.

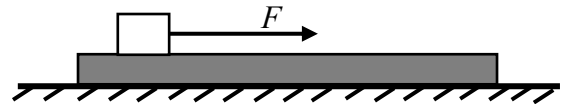


Рис. 10.2.

Задача 10.3. В некотором интервале температур удельная теплоемкость железа (c) линейно зависит от температуры (рис. 10.3). Железную болванку массой $m = 1,2$ кг, температура которой равна $t_1 = 200$ $^\circ\text{C}$ поместили в сосуд с водой. Масса воды $m_w = 1$ кг. Установившаяся температура $t_2 = 40$ $^\circ\text{C}$. Определить начальную температуру воды t . Потерями энергии, в том числе на испарение воды, и теплоемкостью сосуда пренебречь. Удельная теплоемкость воды равна $c_w = 4,2$ кДж/(кг \cdot $^\circ\text{C}$).

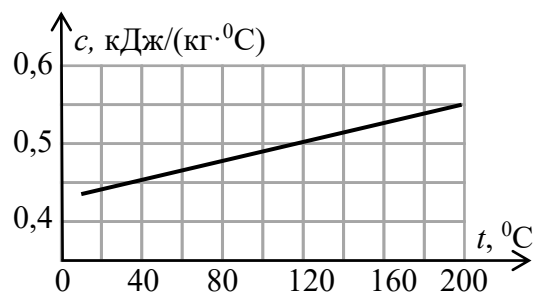
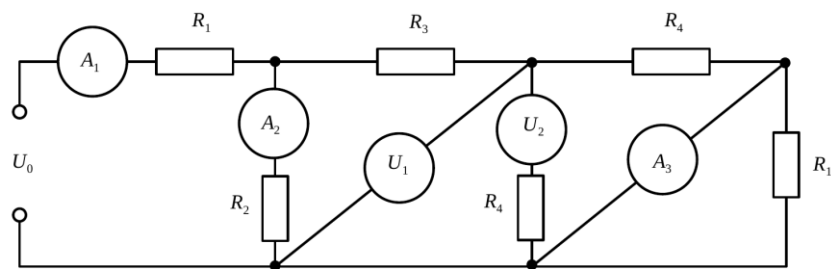


Рис. 10.3.

Задача 10.4. Определите показания приборов на схеме (см. рис.), если $U_0 = 13\text{В}$, $R_1 = 1\text{ Ом}$, $R_2 = 2\text{ Ом}$, $R_3 = 3\text{ Ом}$, $R_4 = 5\text{ Ом}$, а амперметры и вольтметры идеальные.



Задача 10.5. Вертикально стоящая свая длиной $l = 3\text{м}$ выступает над поверхностью воды на $h = 1.5\text{м}$. Определить длину тени от сваи на дне озера, если высота Солнца над горизонтом составляет $\beta = 60^\circ$. Показатель преломления воды $n = 1.33$.