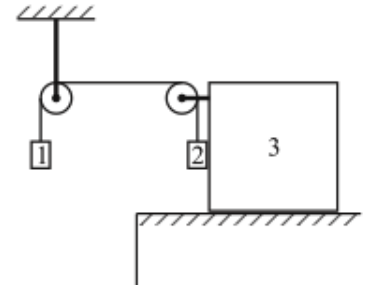


Московская олимпиада школьников по физике

10 класс, второй тур, 2006 год

ЗАДАЧА 1. В системе, изображённой на рисунке, массы всех трёх грузов одинаковы и равны m . Нить, соединяющая грузы 1 и 2, невесома и нерастяжима; её участки, не лежащие на блоках, вертикальны или горизонтальны; блоки невесома, трения нет. Груз 3 движется по горизонтальной плоскости, не опрокидываясь. Найдите ускорения всех трёх грузов. Ускорение свободного падения равно g .



$$\left(\frac{a}{b} = \varepsilon v : \left(\frac{c}{d} \right) \text{ или } \left(\frac{e}{f} \right) = \tau v : \left(\frac{g}{h} \right) = \tau v \right)$$

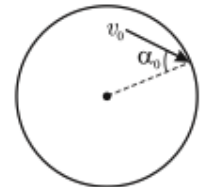
ЗАДАЧА 2. На гладком горизонтальном столе находится тележка массой $M = 3$ кг. На её поверхность положили лист бумаги массой $m_0 = 5$ г, а на него — груз массой $m = 1$ кг. Коэффициент трения между бумагой и каждым из тел равен $\mu = 0,7$. Лист бумаги начинают тянуть в горизонтальном направлении с силой F . Считая, что $g = 10$ м/с², определите значения F , при которых:

- груз будет неподвижен относительно листа;
- тележка будет неподвижна относительно листа.

Найдите ускорение листа для случаев $F = 3$ Н и $F = 10$ Н.

$$\left(\frac{a}{b} = \varepsilon v : \left(\frac{c}{d} \right) \text{ или } \left(\frac{e}{f} \right) = \tau v : \left(\frac{g}{h} \right) = \tau v \right)$$

ЗАДАЧА 3. В невесомости внутри сферы радиусом R_0 движется шарик, упруго соударяясь со стенками сферы. Скорость шарика v_0 , угол падения шарика на сферу, то есть угол между вектором его скорости и нормалью к сфере непосредственно перед соударениями, равен α_0 (см. рис.). Сферу начали медленно равномерно сжимать до радиуса R_1 . С какой скоростью v_1 будет двигаться шарик в конце процесса сжатия? Чему при этом будет равен угол α_1 падения шарика на сферу?



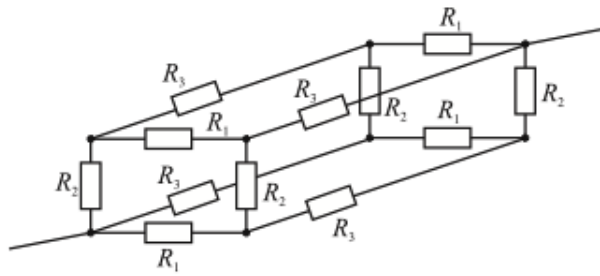
$$\left(\frac{a}{b} = \varepsilon v : \left(\frac{c}{d} \right) \text{ или } \left(\frac{e}{f} \right) = \tau v : \left(\frac{g}{h} \right) = \tau v \right)$$

ЗАДАЧА 4. Идеальный одноатомный газ (количество вещества ν) участвует в циклическом процессе, состоящем из двух изотерм и двух изохор. При изохорическом нагревании газ получает количество теплоты Q_1 , а при изотермическом расширении — количество теплоты Q_2 . Минимальная температура газа в данном циклическом процессе равна T_{\min} . Найдите:

- максимальную температуру газа;
- количества теплоты, отданные газом при изохорическом охлаждении и изотермическом сжатии;
- работу, совершённую газом на каждой из стадий процесса;
- КПД теплового двигателя, работающего по рассматриваемому циклу.

См. конец листа

ЗАДАЧА 5. Двенадцать резисторов спаяны в виде прямоугольного параллелепипеда таким образом, что сопротивления каждых четырёх параллельных ребёр одинаковы и равны соответственно R_1 , R_2 и R_3 (см. рисунок). Найдите сопротивление этой электрической цепи между точками, лежащими на пространственной диагонали параллелепипеда.



$$\left(R_1 + R_2 + R_3 + \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \right)^{\frac{3}{4}} = R$$

Ответ к задаче 4

$$\text{а) } T_{\max} = T_{\min} + \frac{2Q_1}{3\nu R};$$

$$\text{б) } Q_3 = Q_1; Q_4 = \frac{U_{\min} Q_2}{U_{\min} + Q_1};$$

$$\text{в) } A_1 = 0, A_2 = Q_2, A_3 = 0, A_4 = -\frac{U_{\min} Q_2}{U_{\min} + Q_1};$$

$$\text{г) } \eta = \frac{Q_1 Q_2}{(Q_1 + Q_2)(U_{\min} + Q_1)}.$$

Здесь обозначено $U_{\min} = \frac{3}{2}\nu RT_{\min}$.