

# Всероссийская олимпиада школьников по физике

11 класс, зональный этап, 1995/96 год

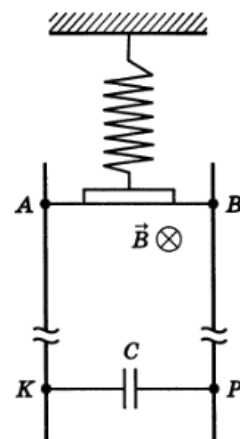
**ЗАДАЧА 1.** В вертикально расположенном цилиндре под поршнем находится идеальный газ. Сила трения цилиндра при перемещении поршня превышает сумму его веса и силы внешнего атмосферного давления на поршень. Газ начинают медленно нагревать, причём за время расширения газ получил количество теплоты  $Q$  как за счёт нагрева, так и за счёт части выделившегося тепла при трении поршня. Затем газ охладили, отобрав от него такое же количество теплоты  $Q$ . Во сколько раз изменилось давление газа в цилиндре за время от начала расширения до завершения охлаждения газа, если его объём за то же время увеличился в два раза?

Уменьшилось в 6 раз

**ЗАДАЧА 2.** Ускорение свободного падения на поверхности планеты из несжимаемой жидкости равно  $a = 9,8 \text{ м/с}^2$ . Найдите давление в центре планеты.

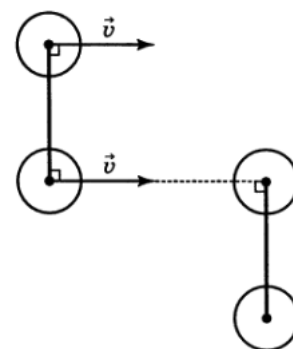
$$\rho \pi r^2 \cdot L \cdot a \approx \frac{Q_{\text{вс}}}{\tau} = d$$

**ЗАДАЧА 3.** На пружинке жёсткости  $k$  висит груз (рис.). К грузу прикреплена горизонтально расположенная медная рейка  $AB$  длины  $l$ . Рейка может скользить без трения по неподвижным вертикальным проводящим рельсам  $AK$  и  $BP$ , имея с ними хороший электрический контакт. К рельсам с помощью проводов подсоединён конденсатор ёмкости  $C$ . Система находится в однородном магнитном поле, вектор индукции  $\vec{B}$  которого перпендикулярен рейке и рельсам. Найдите период вертикальных колебаний груза. Масса груза с рейкой равна  $m$ . Сопротивление рейки, рельсов и проводов можно не учитывать.



$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m + B^2 l^2 C}{k}}$$

**ЗАДАЧА 4.** На гладкой горизонтальной поверхности стола лежит гантелька, представляющая собой два одинаковых гладких абсолютно упругих диска радиуса  $R$ , соединённых жёстким невесомым стержнем так, что расстояние между их центрами  $L = 2\sqrt{3}R$ . Концы стержня шарнирно закреплены в центрах дисков. На гантельку налетает со скоростью  $v$  другая такая же гантелька, движущаяся перед соударением по столу так, как показано на рисунке (вид сверху). Как будут двигаться гантельки после столкновения?



См. конец листка

ЗАДАЧА 5. По поверхности однородного диэлектрического диска равномерно распределён заряд  $Q$ . Диск помещён во внешнее однородное магнитное поле индукции  $\vec{B}$ , направленной перпендикулярно плоскости диска. Масса диска равна  $M$ , и он может свободно вращаться вокруг неподвижной оси, проходящей через его центр перпендикулярно плоскости диска. С какой угловой скоростью  $\omega$  будет вращаться первоначально неподвижный диск, если внешнее магнитное поле выключить?

$$\frac{M\zeta}{g\delta} = \omega$$

Ответ к задаче 4

$$v_1 = \frac{v\sqrt{3}}{2}, v_2 = \frac{v}{2}.$$

