

# Московская олимпиада школьников по физике

## 10 класс, первый тур, 2006 год

**ЗАДАЧА 1.** Однажды летним утром кузнечик сидел на асфальте. Когда Солнце поднялось на угол  $\varphi$  над горизонтом, он прыгнул в сторону Солнца с начальной скоростью  $v_0$  под углом  $\alpha$  к горизонту. С какой скоростью движется по асфальту тень кузнечика спустя время  $t$  после прыжка?

$$\frac{v_0 \sin \alpha}{\cos \varphi} > t > 0 \text{ или } v_0 \sin \alpha \cos \varphi + \frac{v_0 \sin \alpha}{(\cos \varphi)^2} t = v$$

**ЗАДАЧА 2.** На шарнирно закреплённой доске на расстоянии  $R$  от шарнира находится маленькая шайба. Доску, первоначально расположенную горизонтально, начали вращать вокруг шарнира в вертикальной плоскости с угловой скоростью  $\omega$ . При каком значении угла  $\alpha$  наклона доски к горизонту шайба начнёт скользить по доске? Коэффициент трения шайбы о доску  $\mu < 1$ . Ускорение свободного падения равно  $g$ .

$$0 = v \text{ эьени } :bit \geq \mu g R \text{ или } \frac{g R (1 + \mu^2)}{\omega^2} \cos \alpha + \mu g R \sin \alpha < v$$

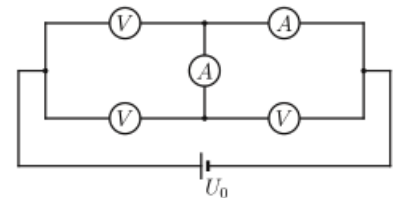
**ЗАДАЧА 3.** Два космических корабля с массами  $m_1$  и  $m_2$  летят с выключенными двигателями в поле тяготения звезды, масса которой  $M$  много больше их масс. Скорости кораблей на большом удалении от звезды были равны  $v_1$  и  $v_2$  соответственно. После пролёта кораблей около звезды и их удаления на большое расстояние от неё векторы их скоростей изменили своё направление на  $90^\circ$  и остались такими же по величине. Первый корабль пролетел от звезды на минимальном расстоянии  $l_1$ . На каком минимальном расстоянии от звезды  $l_2$  пролетел второй корабль?

$$\left( \frac{v_2}{v_1} \right) l_1 = l_2$$

**ЗАДАЧА 4.** В цилиндре под поршнем находится при нормальных условиях порция гелия в количестве  $\nu = 2$  моль. Ей сообщают количество теплоты  $Q = 100$  Дж, при этом температура гелия увеличивается на  $\Delta T = 10$  К. Оцените изменение объёма газа в этом процессе, считая его теплоёмкость постоянной.

$$\Delta V \approx \frac{Q}{\nu} \approx 50 \text{ л}$$

**ЗАДАЧА 5.** К идеальной батарее с ЭДС  $U_0 = 1,3$  В подключена мостовая электрическая цепь, собранная из трёх одинаковых вольтметров и двух одинаковых миллиамперметров, причём один из миллиамперметров включён в диагональ мостика. Известно, что показания миллиамперметров отличаются в 3 раза. Каким может быть отношение сопротивлений вольтметра и миллиамперметра? Считая, что сопротивление вольтметра больше сопротивления миллиамперметра, определите показания каждого из вольтметров.



$$\frac{R_V}{R_A} = 5; 0,4 \text{ В (правый нижний)}, 1 \text{ В (левый верхний)} \text{ и } 0,9 \text{ В}$$