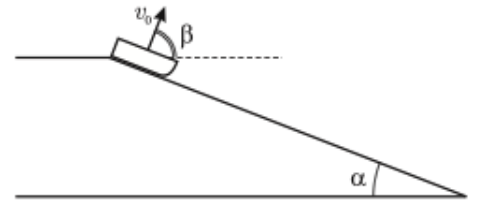


# Московская олимпиада школьников по физике

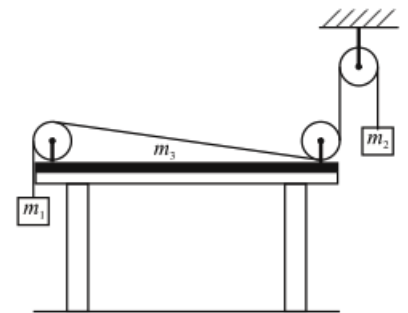
## 9 класс, второй тур, 2006 год

ЗАДАЧА 1. Находясь на вершине ледяной горки, образующей угол  $\alpha = 30^\circ$  с горизонтом, школьник бросил снежок под углом  $\beta = 70^\circ$  к горизонту и в этот же момент начал спускаться без начальной скорости с этой горки на санках. Через некоторое время снежок попал в школьника. Найдите коэффициент трения между полозьями санок и льдом.



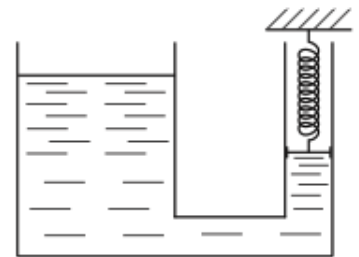
$$\Delta T^0 \approx (g + v) \sin \alpha - \mu$$

ЗАДАЧА 2. В системе, изображённой на рисунке, нить невесома и нерастяжима, блоки невесома, трения нет. Массы грузов на концах нити равны  $m_1$  и  $m_2$ , однородная доска массой  $m_3$  лежит на горизонтальном столе так, что вертикальные участки нити, переброшенной через закреплённые на доске блоки, проходят вдоль её торцов. При каком условии доска при движении грузов будет оставаться в горизонтальном положении?



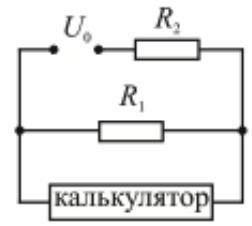
$$\frac{m_1 + m_2}{m_1 m_2} < \mu m_3$$

ЗАДАЧА 3. В два сообщающихся цилиндра налита вода. Один из цилиндров с площадью поперечного сечения  $S_1$  открыт, а другой закрыт сверху поршнем, к которому прикреплена пружина (см. рис.) Система находится в равновесии. Если точку подвеса пружины сместить вниз на расстояние  $a$ , то свободная поверхность воды в первом цилиндре поднимется на расстояние  $\alpha_1 a$ , а поршень опустится на расстояние  $\alpha_2 a$  ( $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  — положительные коэффициенты). Чему равна площадь поперечного сечения  $S_2$  закрытого цилиндра? На какое расстояние  $b_2$  сместился бы поршень, если бы в открытый цилиндр долили объём  $V$  воды, не смещая точку подвеса пружины? Чему равна жёсткость пружины  $k$ ? Ускорение свободного падения равно  $g$ , плотность воды равна  $\rho$ .



$$\frac{(\alpha_1 - 1) \alpha_2}{(\alpha_1 + 1) \alpha_2} \rho g S_1 b_2 = \mu : \frac{S_2 (\alpha_1 + 1) \alpha_2}{\Lambda (\alpha_1 - 1) \alpha_2} = \alpha_2 : \frac{\alpha_2}{\alpha_1} \rho g S_1 = \alpha_2 S_1$$

ЗАДАЧА 4. В технической документации на калькулятор школьник прочитал: «Для нормальной работы калькулятора подаваемое на него напряжение должно быть в пределах от  $U_{\min} = 4,5$  В до  $U_{\max} = 5,5$  В; в зависимости от режима работы калькулятор потребляет ток от  $I_{\min} = 20$  мА до  $I_{\max} = 50$  мА». Не найдя батарейку с нужным напряжением, школьник решил включить данный калькулятор, используя имеющийся в школьной лаборатории аккумулятор с напряжением  $U_0 = 12$  В и малым внутренним сопротивлением и резисторы, включённые в электрическую цепь, схема которой изображена на рисунке. Сопротивление резистора  $R_2 = 40$  Ом. В каком интервале должно лежать сопротивление резистора  $R_1$ , чтобы включённый таким образом калькулятор нормально функционировал?



$$\frac{U_0 - U_{\min}}{R_2} \leq R_1 \leq \frac{U_0 - U_{\max}}{R_2} - I_{\min} R_2, \text{ т. е. от } 32,7 \text{ Ом до } 38,6 \text{ Ом}$$