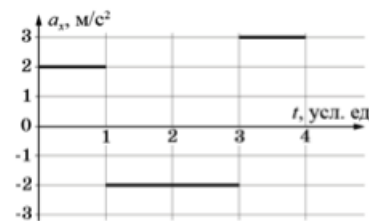


Всероссийская олимпиада школьников по физике

9 класс, региональный этап, 2018/19 год

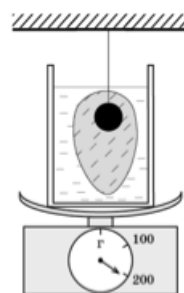
ЗАДАЧА 1. Две частицы движутся вдоль оси Ox . Зависимости их ускорений a_x от времени оказались одинаковыми (см. рис.). За все время наблюдений проекция скорости v_x каждой из частиц ровно один раз обращались в ноль, а пройденные ими пути отличались на $\Delta S = 16$ см.

Определите пути S_1 и S_2 , пройденные частицами, и время τ их движения.



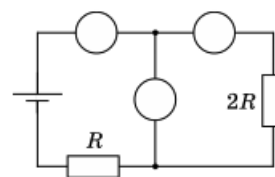
$$S_1 - S_2 = \Delta S = 16 \text{ см}$$

ЗАДАЧА 2. На весах установлен калориметр с водой при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Весы показывают при этом $m_1 = 100$ г. В воду опускают стальной шарик, закрепленный на нити, с намерзшим на нем толстым слоем льда, который полностью погружен в воду. Показания весов увеличиваются до значения $m_2 = 201,3$ г. После установления теплового равновесия в калориметре (на этом этапе теплообменом с окружающей средой можно пренебречь), показания весов ещё немного возрастают до $m_3 = 204,45$ г. Через большой промежуток времени, когда содержимое калориметра нагрелось до комнатной температуры, весы показали $m_4 = 191,3$ г. Определите массу m_c стального шарика, массу m_l льда на нём перед опусканием в калориметр, их температуру t перед погружением в воду. Удельная теплоемкость стали $c_c = 450$ Дж/(кг \cdot $^\circ\text{C}$), удельная теплоемкость льда $c_l = 2100$ Дж/(кг \cdot $^\circ\text{C}$), удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,4 \cdot 10^5$ Дж/кг, плотность стали $\rho_c = 7800$ кг/м³, плотность льда $\rho_l = 900$ кг/м³, плотность воды $\rho_v = 1000$ кг/м³.



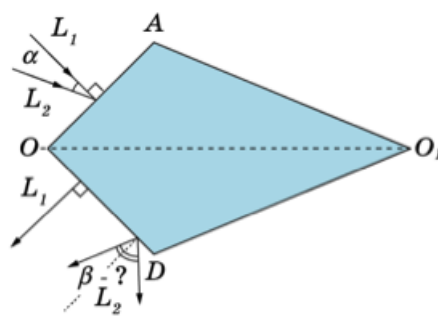
$$m_4 - m_1 = m_c + m_l = m_2 - m_1 = \Delta m = 101,3 \text{ г}$$

ЗАДАЧА 3. Миша собрал электрическую цепь, состоящую из идеального источника, двух резисторов, двух амперметров и одного вольтметра. Но второпях он забыл расставить на схеме обозначения приборов, зато точно запомнил, что один из амперметров показывал силу тока $I = 1,0$ мА, а вольтметр — напряжение $U = 1,2$ В. Восстановите обозначения приборов. Дайте обоснование. Определите показания второго амперметра, сопротивления резисторов и напряжения источника U_0 . Все приборы можно считать идеальными.



$$I = 1,0 \text{ мА}; U = 1,2 \text{ В}; R = 1200 \text{ Ом}; 2R = 1,8 \text{ В}$$

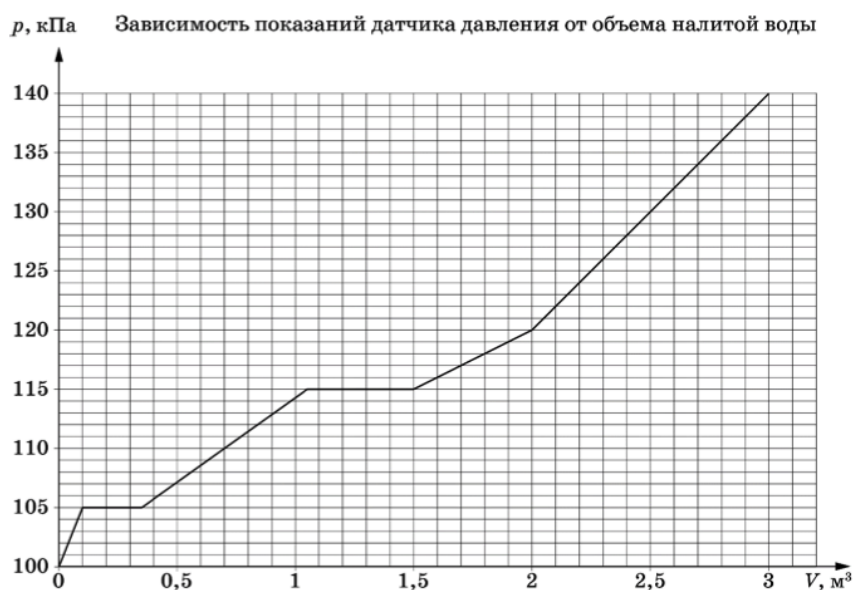
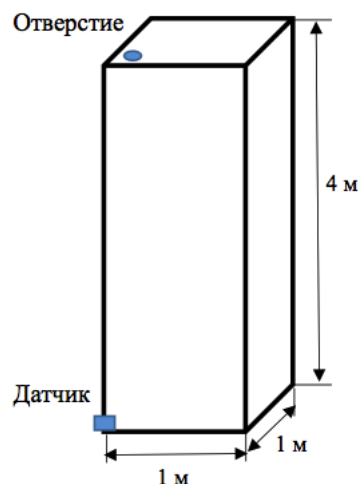
ЗАДАЧА 4. Основание стеклянной призмы форму четырёхугольника $OA O_1 D$ (см. рисунок). Угол AOD — прямой. Призма симметрична относительно плоскости, содержащей OO_1 и перпендикулярной основанию. Луч L_1 нормально падает на грань OA и после отражений на гранях DO_1 и AO_1 выходит через грань OD так же под прямым углом к ней. Луч L_2 падает на грань OA под углом α к нормали. Под каким углом β относительно нормали к грани OD он выйдет из призмы после отражений на гранях DO_1 и AO_1 ? Все лучи перпендикулярны к граням призмы лежат в плоскости $OA O_1 D$.



$$v = g$$

ЗАДАЧА 5. Имеется прямоугольный сосуд размерами $1 \times 1 \times 4$ (м). В верхней крышке сосуда есть отверстие. В нижней части сосуда вплотную ко дну смонтирован миниатюрный датчик давления. Внутри сосуда может быть расположено произвольное число перегородок и закрытых ими полостей. Каждая перегородка имеет пренебрежимо малый объем и расположена горизонтально или вертикально. Все вертикальные перегородки параллельны одной и той же стенке сосуда.

Через верхнее отверстие в сосуд медленно заливают воду, снимая при этом зависимость показаний датчика давления от объема налитой воды. Полученная зависимость представлена на графике. Проанализируйте ее и нарисуйте на выданном вам листе возможную схему расположения перегородок в сосуде, соответствующую данному графику (достаточно любой одной схемы из множества возможных). На схеме укажите масштаб и все характерные размеры. Поясните, каким образом вы получили эти размеры и определили характерные особенности перегородок.



Считайте $g = 10 \text{ м/с}^2$, плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$, атмосферное давление $p_0 = 100 \text{ кПа}$.