

Межрегиональная олимпиада школьников на базе ведомственных образовательных организаций (2022 г.)
Физика. 10 класс

Вариант 1

Задача 1. (20 баллов). Эскимос захотел построить иглу (жилище из льда). Для этого он нарезал ледяные блоки весом равным m_1 , а для их перевозки решил использовать сани. Положив один блок на сани, он стал горизонтально тянуть их с линейно увеличивающейся силой так, что через 1 секунду сила равнялась n . Через время t_0 сани начали выскальзывать из-под блока. Считая, что поверхность гладкая и горизонтальная, а коэффициент трения между санями и ледяным блоком равен k , найти массу саней m_2 .

Задача 2. (20 баллов). На берегу озера мальчик играл деревянной игрушкой и положил её в воду. Найти работу, которую надо совершить, чтобы полностью погрузить игрушку в воду. Деревянную игрушку считать цилиндром, при этом погружение цилиндра производилось основанием вниз и медленно. Радиус цилиндра 5 см, высота цилиндра 10 см, плотность дерева $0,5 \text{ г/см}^3$, плотность жидкости 1 г/см^3 .

Задача 3. (20 баллов). Метеозонд сферической формы массы m и постоянного объема V наполнен He. Шар стартует с поверхности Земли при нормальном атмосферном давлении P , температуре T и плотности воздуха ρ , давление He равно атмосферному. Температуру атмосферного воздуха считать постоянной, объемом оболочки метеозонда пренебречь. Определить максимальную высоту подъема h .

Задача 4. (20 баллов). Золотая монета подброшена вертикально вверх так, что плоскость монеты вертикальна. Вблизи верхней точки траектории монета попадает в магнитное поле с индукцией $B=30 \text{ Тл}$, силовые линии которого горизонтальны и параллельны плоскости монеты. Найдите ускорение монеты в верхней точке. Оцените влияние на него магнитного поля и воздуха. Ускорение свободного падения $g = 9,8155 \text{ м}\cdot\text{с}^{-2}$, плотность золота $\rho=19,32 \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$, плотность воздуха $\rho_{\text{в}}=1,205\cdot 10^{-3} \text{ г}\cdot\text{см}^{-3}$ электрическая постоянная $\epsilon_0=8,85\cdot 10^{-12} \text{ Ф}\cdot\text{м}^{-1}$. Поле однородное.

Задача 5. (20 баллов). В цилиндрическом сосуде, стоящем на горизонтальном столе, под поршнем массы M и площадью S находится вода. Поршень может свободно без трения перемещаться внутри цилиндра. Из небольшого бокового отверстия в стенке сечения s , находящегося у дна сосуда, вытекает струя воды ($s \ll S$). Высота воды в сосуде равна h . Определить величину и направление силы трения покоя, действующей на сосуд.

Примечание. В задачах, в которых даны числовые значения, необходимо сначала получить аналитический (буквенный) ответ; и только потом надо использовать численные данные из условия задачи для получения численного ответа.