

Межведомственная олимпиада по физике

10 класс, 2022 год

1. 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 .

$$\frac{6\eta}{b^2 u \eta - \eta u} = \tau u$$

2. 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 .

$$\frac{m_1 g t_0}{\tau} \approx \left(\frac{m_1}{m_2} - 1 \right) \tau^2 \eta \Delta l \Delta b \approx \tau^2 \eta \Delta l \Delta b = V$$

3. 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 .

$$\frac{\Delta P \Delta V + m \Delta l \Delta b}{\Delta l \Delta b \Delta d} \approx \frac{6d}{d} = \eta$$

4. 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 $g = 9,8155 \text{ м/с}^2$, плотность золота $\rho = 19,32 \text{ г/см}^3$, плотность воздуха $\rho_{\text{в}} = 1,205 \cdot 10^{-3} \text{ г/см}^3$, электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$. Поле однородное.

$$\tau^2 / \eta \approx \tau^2 \eta = \left(\frac{d}{\eta d} - 1 \right) \eta = \nu$$

5. 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.

$$(S/M + \eta d) s \eta \tau = \Delta l \Delta b$$