

ОЛИМПИАДА для подготовки ко второму этапу олимпиады

9 класс

Справочные данные: правило рычага $F_1 d_1 = F_2 d_2$, где F_1 и F_2 – действующие на рычаг силы, а d_1 и d_2 – соответственно, их плечи; ускорение свободного падения $g = 9,81 \text{ м/с}^2$.

1. «Мост» Поезд въезжает на мост с некоторой скоростью v_0 . Если он будет разгоняться на мосту с некоторым ускорением a , то проедет его за время t_1 , а если с таким же по модулю ускорением он будет притормаживать, то проедет мост за время t_2 ($t_2 > t_1$). За какое время t_3 поезд проедет мост при равномерном движении со скоростью v_0 ? По полученной формуле рассчитайте t_3 для случая $t_1 = 30 \text{ с}$, $t_2 = 60 \text{ с}$.

2. «Ом в кубе» С помощью омметра измеряется электрическое сопротивление R между различными вершинами каркасного куба $ABCDEFGH$, изготовленного из однородной тонкой жёсткой проволоки (Рис. 1). Схема измерений проста: одна клемма омметра постоянно присоединена к вершине A куба, а вторая присоединяется к какой-либо другой вершине куба. При этом оказалось, что прибор показывал следующие значения сопротивлений куба: $R_1 = 7,0 \text{ Ом}$, $R_2 = 10 \text{ Ом}$, $R_3 = 9,0 \text{ Ом}$. Укажите, каким вершинам куба соответствуют эти сопротивления. Чему равно электрическое сопротивление r ребра куба?

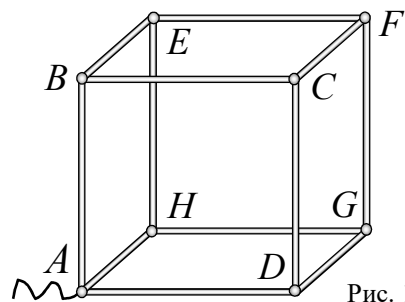


Рис. 1

3. «Постоянная планка» Однородная планка AB массой m с масштабной шкалой (Рис. 2) и два одинаковых груза массой $2m$ каждый прикреплены с помощью лёгких нитей к двум гладким неподвижным блокам. При этом вся система находится в равновесии. Определите силу натяжения нити T_1 в точке I системы и силу реакции N_2 , действующую на груз B . Трения в осях блоков нет. По полученным формулам проведите расчет для случая $m = 1,20 \text{ кг}$.

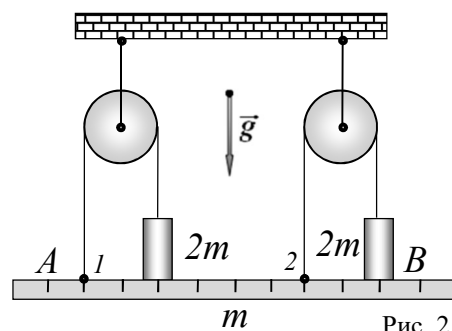


Рис. 2

4. «Стертая линза» На рисунке 3 показаны предмет AB и его изображение $A'B'$ в тонкой линзе. Построением на рисунке (т.е. используя карандаш, линейку без делений и циркуль) найдите положение тонкой линзы, координаты $C(x_1; y_1)$ её оптического центра, а также координаты $F_1(x_1; y_1)$ и $F_2(x_2; y_2)$ ближайших к главным фокусам линзы узлов сетки. Укажите тип тонкой линзы, использованной для данного построения, и оцените её оптическую силу D . Длина стороны квадратной клеточки на рисунке $d_0 = 1,0 \text{ см}$.

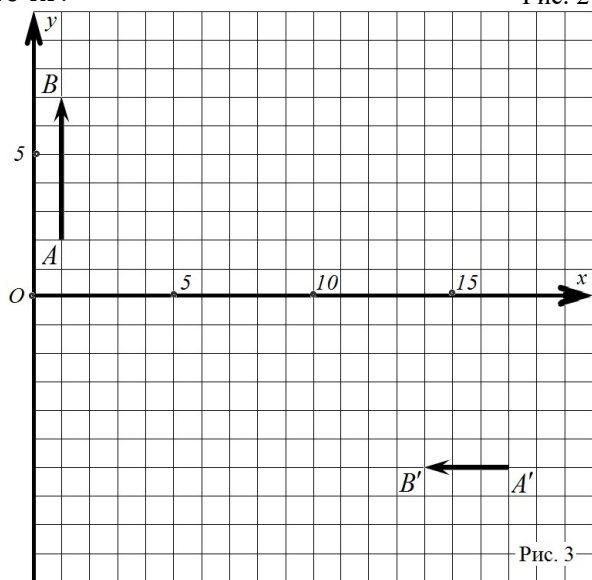


Рис. 3

5. «Спасательный канат» Гибкий тонкий не смачиваемый водой канат, сделанный из материала плотностью $\rho_1 = 530 \text{ кг/м}^3$, плавает на поверхности воды. К концу каната привязали груз, который, увлекая за собой часть каната, погружается в воду на некоторую глубину и останавливается (Рис. 4). При этом оказалось, что масса погружившейся в воду части каната равна массе груза. Найдите плотность ρ_2 материала, из которого изготовлен груз. Плотность воды $\rho_1 = 1,00 \text{ г/см}^3$.

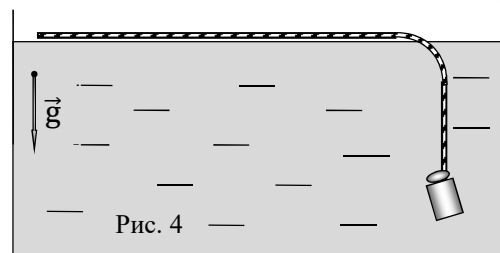


Рис. 4

Ни пуха, ни пера!