

8 класс

Вариант 1

Решения

1. Примем жука за материальную точку. Траектория движения точки определяется уравнением, которое связывает координаты точки x и y . Чтобы найти это уравнение, достаточно из заданных законов движения по координатным осям исключить время:

$$t = \frac{x}{v_1},$$

$$t = \frac{y - y_0}{v_2}.$$

Приравнивая эти выражения, получим уравнение траектории:

$y = y_0 + \frac{v_2}{v_1}x$. Это уравнение прямой линии. Жук движется по прямой,

составляющей с осью x угол α , тангенс которого $tg\alpha = \frac{v_2}{v_1}$.

2. Воткнутый в грунт лом представляет собой рычаг с точкой опоры на его острие, расположенном на 0,2 м ниже поверхности земли, к верхнему концу которого человек прикладывает горизонтальную силу F . Плечо этой силы равно длине лома. Плечо же силы F_1 , приложенной к торцу бревна, равно 0,2 м. Из условия равновесия находим, что $F_1 = 6F$, а силой F человек сдвигал метровое бревно. Следовательно, с помощью лома он сможет сдвинуть шестиметровое бревно.
3. Обозначим V_0 – объем пробки, V_1 и V_2 – объемы надводной части пробки до и после откачки, ρ – плотность воды, ρ_1 – плотность воздуха, ρ_2 – плотность пробки. Запишем условия плавания пробки до и после откачки:

$$\rho_1 V_1 g + \rho (V_0 - V_1) g - \rho_2 V_0 g = 0,$$

$$\rho(V_0 - V_2)g - \rho_2 V_0 g = 0.$$

Откуда

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\rho - \rho_1}{\rho} = 1 - \frac{\rho_1}{\rho}.$$

Надводная часть пробки потеряла в объеме:

$$\alpha = \frac{V_1 - V_2}{V_1} = 1 - \frac{V_2}{V_1} = \frac{\rho_1}{\rho} \approx 0,0013 = 0,13\%.$$

4. Энергия которую отдаст стакан кипятка при охлаждении равна:

$$Q = m_1 c \Delta T.$$

За счёт этой энергии можно совершить работу по подъему гири:

$$A = m_2 g h.$$

Приравнивая эти выражения получим искомую высоту:

$$h = \frac{m_1 c \Delta T}{m_2 g} = 10286 \text{ м.}$$

5. За час конец минутной стрелки пройдёт расстояние, равное длине окружности, описанной её концом, то есть $2\pi l$, где $l=1$ см. Так как неделя состоит из 7 суток, а сутки из 24 часов, то за неделю конец минутной стрелки совершит 168 оборотов, пройдя расстояние

$$s = 2\pi \cdot 168 \cdot l = 10,55 \text{ м.}$$

8 класс

Вариант 2

Решения

1. Примем муху за материальную точку. Траектория движения точки определяется уравнением, которое связывает координаты точки x и y . Чтобы найти это уравнение, достаточно из заданных законов движения по координатным осям исключить время:

$$t = \frac{x}{v_1},$$

$$t = \frac{y - y_0}{v_2}.$$

Приравнивая эти выражения, получим уравнение траектории:

$y = y_0 + \frac{v_2}{v_1}x$. Это уравнение прямой линии. Муха движется по прямой,

составляющей с осью x угол α , тангенс которого $\operatorname{tg}\alpha = \frac{v_2}{v_1}$.

2. Воткнутый в грунт лом представляет собой рычаг с точкой опоры на его острие, расположенном на 0,2 м ниже поверхности земли, к верхнему концу которого человек прикладывает горизонтальную силу F . Плечо этой силы равно длине лома. Плечо же силы F_1 , приложенной к торцу бревна, равно 0,2 м. Из условия равновесия находим, что $F_1 = 7F$, а силой F человек сдвигал метровое бревно. Следовательно, с помощью лома он сможет сдвинуть семиметровое бревно.
3. Обозначим V_0 – объем пробки, V_1 и V_2 – объемы надводной части пробки до и после откачки, ρ – плотность керосина, ρ_1 – плотность воздуха, ρ_2 – плотность пробки. Запишем условия плавания пробки до и после откачки:

$$\rho_1 V_1 g + \rho(V_0 - V_1)g - \rho_2 V_0 g = 0,$$

$$\rho(V_0 - V_2)g - \rho_2 V_0 g = 0.$$

Откуда

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{\rho - \rho_1}{\rho} = 1 - \frac{\rho_1}{\rho}.$$

Надводная часть пробки потеряла в объеме:

$$\alpha = \frac{V_1 - V_2}{V_1} = 1 - \frac{V_2}{V_1} = \frac{\rho_1}{\rho} \approx 0,0016 = 0,16\%.$$

4. Энергия которую отдаст стакан кипятка при охлаждении равна:

$$Q = m_1 c \Delta T.$$

За счёт этой энергии можно совершить работу по подъему гири:

$$A = m_2 g h.$$

Приравнивая эти выражения получим искомую высоту:

$$h = \frac{m_1 c \Delta T}{m_2 g} = 7714 \text{ м.}$$

5. Путь, который проходят корни дерева за сутки совпадает с длиной экватора

$$l_K = 2\pi R,$$

где R – радиус Земли. Вершина дерева за сутки совершает оборот по окружности радиусом $R + h$, где h - высота дерева, поэтому расстояние, пройденное вершиной

$$l_B = 2\pi(R + h).$$

Вычитая из l_B значение l_K , находим искомую величину

$$l_B - l_K = 2\pi h = 94 \text{ м.}$$