

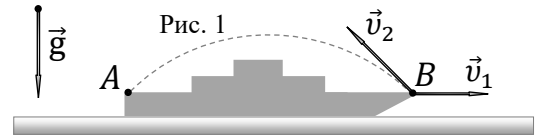
Районная олимпиада (2022 г.)

(10 класс)

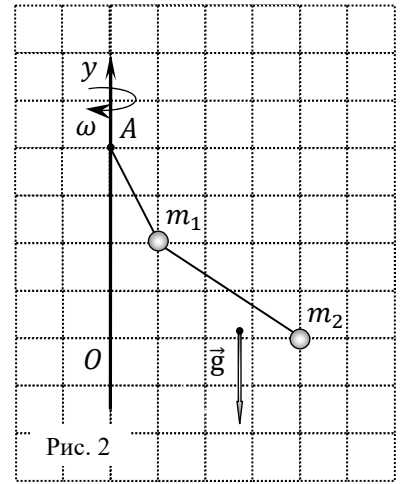
Справочные данные: ускорение свободного падения $g = 9,81 \text{ м/с}^2$; молярная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$; формула тонкой линзы: $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$, где d – расстояние от небольшого предмета до линзы, f – расстояние от линзы до его изображения, F – фокусное расстояние тонкой линзы; при малых x ($x \rightarrow 0$) справедлива приближенная формула $(1 + x)^\alpha \approx 1 + \alpha x$.

Разрешается пользоваться инженерным калькулятором.

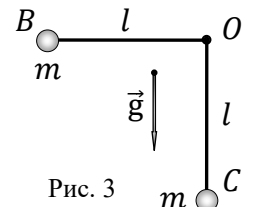
1. «Удачный бросок» Катер AB движется вдоль берега со скоростью $v_1 = 5,00 \text{ м/с}$. Невысокий матрос, находящийся на носу B катера (Рис. 1), бросает камешек со скоростью $v_2 = 15,0 \text{ м/с}$ относительно катера и удачно попадает точно в его корму A . При этом очевидцы при наблюдении с берега отметили, что движение камешка в полёте было прямолинейным. Найдите длину $l = AB$ катера.



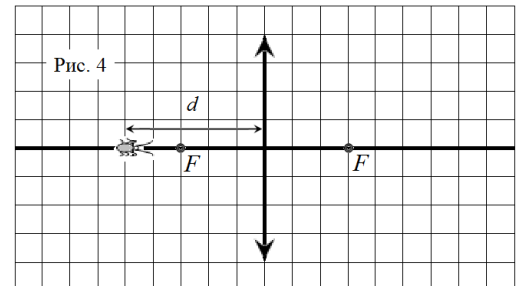
2. «Массовые отношения» Два небольших массивных шарика, подвешенные на лёгкой нерастяжимой нити (Рис. 2), вращаются в горизонтальных плоскостях вокруг вертикальной оси Oy с некоторой постоянной угловой скоростью ω . Верхний конец нити закреплён в точке A . При этом отношение η модуля силы натяжения T_1 верхней нити к модулю силы натяжения T_2 нижней нити равно $\eta = \frac{T_1}{T_2} = 5,58$. Используя квадратную масштабную сетку на рисунке 2, найдите отношение $n = \frac{m_1}{m_2}$ масс шариков. Силами сопротивления воздуха пренебречь. (Угловая скорость ω и ускорение свободного падения g в данной задаче неизвестны!)



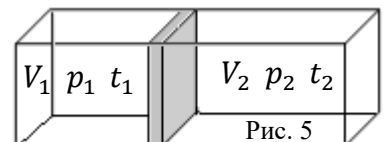
3. «Уголок Пифагора» Два одинаковых шарика массой $m = 115 \text{ г}$ каждый закреплены на концах легкого стержня BOC длиной $2l = 73,0 \text{ см}$ (при этом $l = 36,5 \text{ см}$), согнутого в середине под прямым углом (Рис. 3). Стержень поворачивают относительно горизонтальной оси O так, что отрезок BO становится горизонтальным, а затем без толчка отпускают. Найдите работу A_C , совершенную силой, действующей на нижний шарик C со стороны стержня к моменту достижения им максимальной скорости. Ускорение свободного падения g . Силами сопротивления воздуха пренебречь.



4. «Подвижное изображение» Небольшой жучок ползет со скоростью $v = 4,0 \text{ см/с}$ к тонкой собирающей линзе с фокусным расстоянием F вдоль её главной оптической оси (Рис. 4). С какой скоростью \vec{u} движется изображение жучка, даваемое линзой, в момент, когда расстояние от жучка до линзы $d = (5/3)F$?



5. «Смещение газов» В двух теплоизолированных сосудах вместимостями (объемами) $V_1 = 10 \text{ л}$ и $V_2 = 13 \text{ л}$, разделенных герметичной перегородкой (Рис. 5), находятся одинаковые идеальные газы с постоянной удельной теплоёмкостью. Давления и температуры газов в сосудах равны $p_1 = 0,14 \text{ МПа}$ и $p_2 = 0,36 \text{ МПа}$, $t_1 = 27^\circ\text{C}$ и $t_2 = 127^\circ\text{C}$, соответственно. Найдите температуру t^* и давление p^* идеального газа, которые установятся в сосуде, если убрать герметичную перегородку.



Ни пуха, ни пера!