

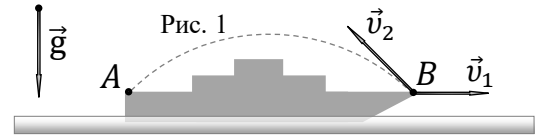
Районная олимпиада (2022 г.)

(10 класс)

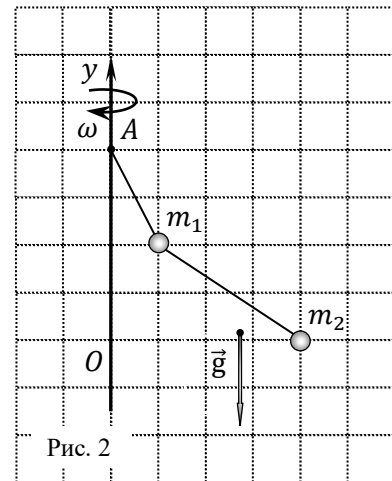
Справочные данные: ускорение свободного падения $g = 9,81 \text{ м/с}^2$; молярная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$; формула тонкой линзы: $\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F}$, где d – расстояние от небольшого предмета до линзы, f – расстояние от линзы до его изображения,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

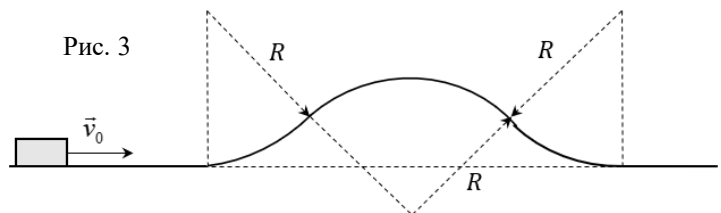
1. «Удачный бросок» Катер AB движется вдоль берега со скоростью $v_1 = 5,00 \text{ м/с}$. Невысокий матрос, находящийся на носу B катера (Рис. 1), бросает камешек со скоростью $v_2 = 15,0 \text{ м/с}$ относительно катера и удачно попадает точно в его корму A . При этом очевидцы при наблюдении с берега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



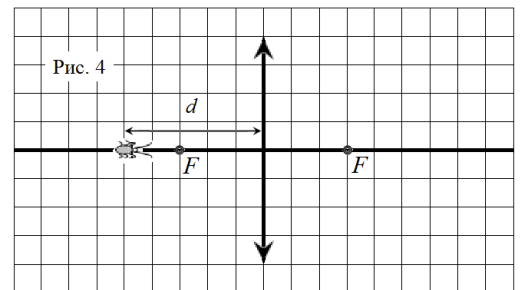
2. «Массовые отношения» Два небольших массивных шарика, подвешенные на лёгкой нерастяжимой нити (Рис. 2), вращаются в горизонтальных плоскостях вокруг вертикальной оси Oy с некоторой постоянной угловой скоростью ω . Верхний конец нити закреплён в точке A . При этом отношение η модуля силы натяжения T_1 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!)



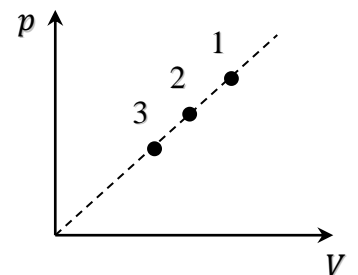
3. «Шайба и горка» Маленькая шайба массой m , скользящая по гладкой горизонтальной поверхности, наезжает на гладкую горку. Профиль горки состоит из трёх участков окружностей радиуса R : одной четверти окружности и двух восьмых частей окружности (см. Рис 3). При какой минимальной скорости v_0 шайба без отрыва от поверхности преодолет горку? При какой минимальной скорости v_0 шайба оторвётся от горки в процессе её преодоления? В какой точке произойдёт отрыв?



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. «Линейный процесс». Над идеальным одноатомным газом совершают процесс, указанный на PV -диаграмме. Точки 1, 2 и 3 лежат на одной прямой, проходящей через начало координат. При этом, при переходе из состояния 1 в состояние 2 и из состояния 2 в состояние 3 давление газа меняется на одну и ту же величину. Найдите температуру газа T_3 в состоянии 3, если температуры газа в состояниях 1 и 2 равны соответственно T_1 и T_2 .



Ни пуха, ни пера!