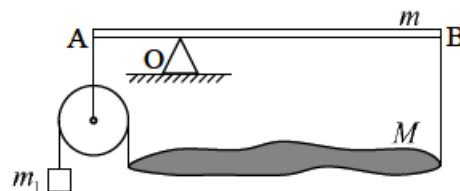


Олимпиада «Росатом» по физике

11 класс, 2018 год, комплект 2

1. Рычаг АВ массой m находится в равновесии на точечной опоре О. Плечи рычага относятся как $AO : OB = 1 : 2$. К концам рычага с помощью невесомых нитей прикреплены невесомый блок и неоднородное тело массой M . Ко второму концу тела прикреплена нить с грузом, переброшенная через блок. Найти массу груза m_1 .



$$\frac{8}{m+Mg} = \tau m$$

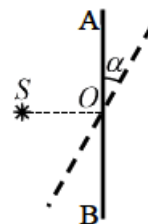
2. Точечное тело начинает движение из точки $x = 0$ в положительном направлении оси x . Известно, что координата тела x и его скорость в процессе движения связаны соотношением

$$x = Av_x^2 + B,$$

где $A = -2 \text{ с}^2/\text{м}$, $B = 2 \text{ м}$. Вернётся ли тело в точку $x = 0$ и если да, то через какое время после выхода из неё?

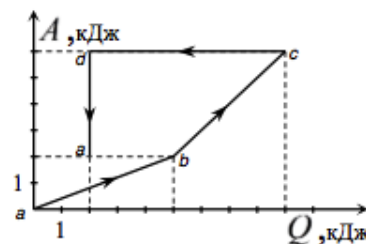
$$\text{Да; } \tau = 4\sqrt{-AB} = 8 \text{ с}$$

3. Точечный источник света S находится на расстоянии $d = 15 \text{ см}$ от зеркала АВ (см. рисунок). Зеркало вращается вокруг оси, перпендикулярной плоскости рисунка и проходящей через основание перпендикуляра, опущенного из источника на зеркало (через точку O). Найти мгновенную скорость и мгновенное ускорение изображения источника в зеркале в тот момент, когда зеркало повернулось на угол $\alpha = 30^\circ$ по сравнению с первоначальным положением. Угловая скорость вращения зеркала $\omega = 1 \text{ рад/с}$.



$$\frac{v}{\omega} \sin \alpha = v \Rightarrow \frac{v}{\omega} \cos \alpha = a$$

4. С одноатомным идеальным газом происходит циклический процесс $a-b-c-d-a$ (начальное и конечное состояния газа совпадают). Дан график зависимости работы, совершённой газом с начала процесса, от количества теплоты, полученного газом с начала процесса. Качественно построить график зависимости давления газа от его объёма в этом процессе и объяснить построение. Найти КПД процесса.



$$\frac{6}{\tau} = \eta$$

5. Имеется два кольца с радиусами R и $2R$, плоскости которых параллельны друг другу. Кольца расположены на очень большом расстоянии d друг от друга так, что их центры лежат на одной прямой, перпендикулярной плоскости колец. В кольцах текут одинаковые токи I . Найти силу взаимодействия колец.



$$\frac{\mu_0 I^2}{4\pi} \frac{2\pi R}{d} = F$$