

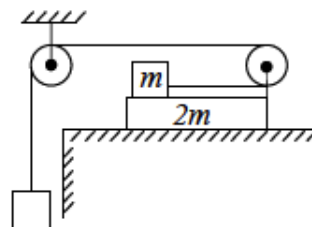
# Московская олимпиада школьников по физике

11 класс, нулевой тур, 2016/17 год

## Заочное задание 1

ЗАДАЧА 1. На доске массой  $2m$  лежит брусок массой  $m$ . Коэффициент трения между доской и столом  $\mu$ , а между доской и грузом —  $4\mu$ . При какой минимальной массе  $M$  груза, прикрепленного к вертикальному участку нити, начнётся проскальзывание между доской и бруском?

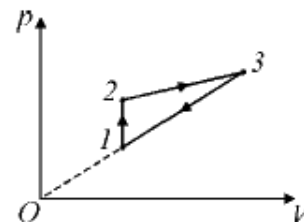
$$\frac{m - \mu}{4\mu m g} = N$$



ЗАДАЧА 2. На прямолинейно движущееся тело в течение времени  $\tau = 5$  с действовала постоянная сила, направленная вдоль вектора скорости. Найдите расстояние, пройденное телом за время действия силы, если за это время модуль импульса тела возрос на  $\Delta p = 4$  кг · м/с, а его кинетическая энергия увеличилась на  $\Delta w = 10$  Дж.

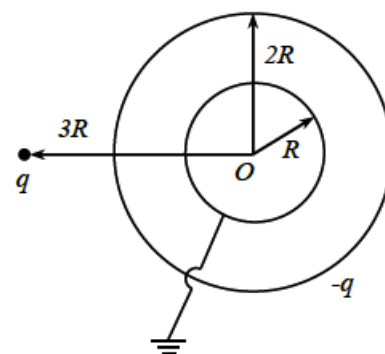
$$m \cdot g \cdot \tau = \Delta p \Rightarrow s = 12,5 \text{ м}$$

ЗАДАЧА 3. В тепловом двигателе, рабочим телом которого является один моль идеального одноатомного газа, совершается циклический процесс, изображённый на рисунке, где  $1-2$  — изохорный процесс. Работа газа за один цикл составляет  $A = 60$  Дж, температуры газа в состояниях  $1$  и  $3$  равны  $T_1 = 320$  К и  $T_3 = 350$  К соответственно. Найдите коэффициент полезного действия цикла. Чему равна молярная теплоёмкость в процессе  $3-1$ ?



$$\eta = \frac{A}{Q_{12}} = \frac{A}{c \cdot (T_2 - T_1)} = 10,7\%$$

ЗАДАЧА 4. Система состоит из двух концентрических проводящих сфер — внутренней радиусом  $R$ , внешней радиусом  $2R$  — и точечного заряда  $q$  ( $q > 0$ ), который находится на расстоянии  $3R$  от точки  $O$ . Внешняя сфера имеет заряд  $-q$ . Внутреннюю сферу заземляют (см. рис.).



1) Чему равен заряд, индуцируемый на поверхности внутренней сферы?

2) Какой заряд индуцируется на внутренней поверхности сферы радиусом  $R$ ?

3) Какой заряд индуцируется на внутренней поверхности сферы радиусом  $2R$ ? Как он распределится: равномерно или неравномерно?

$$(1) \text{ } q/6; (2) \text{ } -q/6; (3) \text{ } -q/b, \text{ равномерно}$$

ЗАДАЧА 5. Частица массой  $m$  и зарядом  $q$  влетает со скоростью  $v$  в область однородного магнитного поля шириной  $d$ . В результате после прохождения магнитного поля направление скорости изменяется на угол  $\alpha$ . Траектория частицы лежит в одной плоскости (см. рис.). Определите индукцию магнитного поля  $B$  и время пролёта частицы через магнитное поле.

$$B = \frac{mv}{q} \sin \frac{\alpha}{2}; \tau = \frac{d}{v} \frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2}}$$

