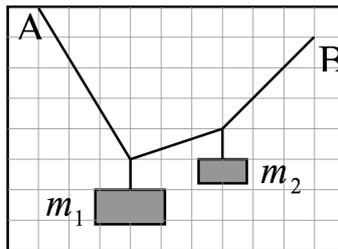


## Инженерная олимпиада

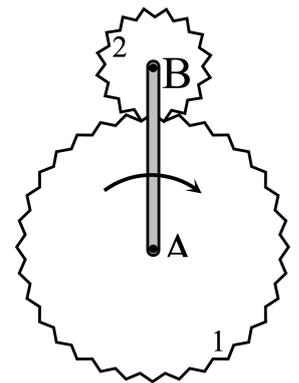
11 класс, 2022 год

1. Концы невесомой веревки закреплены в точках  $A$  и  $B$  (см. рисунок). К веревке привязали два груза массами  $m_1$  и  $m_2$ . По приведенному рисунку найти отношение масс грузов  $m_1/m_2$ .



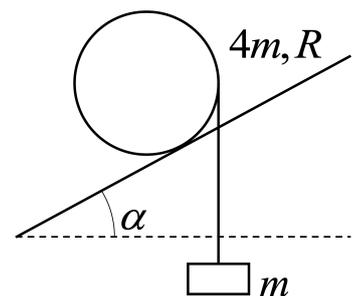
$$\varepsilon = \frac{\varepsilon_{\text{ш}}}{\varepsilon_{\text{ш}}}$$

2. В дифференциалах автомобилей и автоматических коробках передач используются системы шестерней, в которых отсутствуют жесткие кинематические связи — планетарные передачи. Рассмотрите модель планетной передачи, в которой кривошип  $AB$  (рычаг, вращающийся вокруг одного из своих концов) вращается вокруг оси  $A$  неподвижного зубчатого колеса 1. Колесо 2 имеет  $N$  зубьев, колесо 1 —  $3N$  зубьев. Сколько оборотов вокруг своей оси совершит колесо 2, когда кривошип  $AB$  совершит  $n$  оборотов вокруг оси  $A$ ?



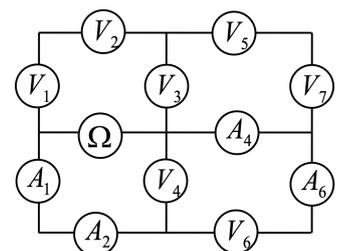
уф

3. На однородный цилиндр радиуса  $R$  и массы  $4m$  намотана невесомая нить, к концу которой привязано тело массы  $m$ . Цилиндр аккуратно кладут на наклонную плоскость, по которой он может катиться без проскальзывания, так, что его образующая перпендикулярна направлению быстреего спуска с плоскости (см. рисунок). При каком угле наклона плоскости  $\alpha$  цилиндр будет двигаться вверх по плоскости?



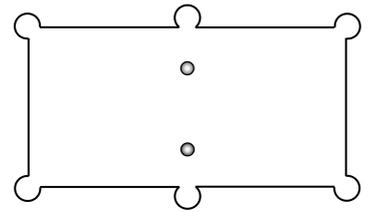
$$\frac{m+1R}{m} \geq v \text{ шс}$$

4. Собрана электрическая цепь, схема которой приведена на рисунке. Цепь состоит из четырех амперметров, семи вольтметров и одного омметра (прибора для измерения сопротивлений). Известны показания вольтметра  $V_3$ :  $U = 1$  В и амперметра  $A_4$ :  $I = 1$  мкА. Найти сопротивление вольтметра и показания омметра  $\Omega$ . Все вольтметры одинаковы, сопротивления амперметров очень малы по сравнению с сопротивлениями вольтметров.

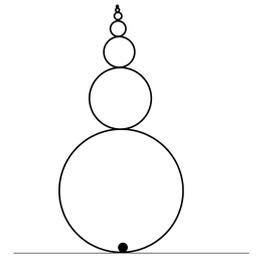


$$R_{\Omega} = 90 \text{ Ом}; R_{V} = \frac{191}{96} \text{ Ом}; R_{A} = 1,89 \cdot 10^6 \text{ Ом}; \frac{191}{96} \text{ Ом} = 1,98 \text{ Ом}$$

5. Если два бильярдных шара встают напротив центральных луз бильярдного стола (рисунок), опытный игрок может ударить по одному из шаров так, что (1) оба шара попадут в лузу, расположенную в направлении удара; (2) один попадет в лузу, расположенную в направлении удара, а второй в противоположную. Как это делается? Опишите, как нужно наносить удар, как сталкиваются в этом случае шары, и почему в одном случае оба шара движутся после удара вперед, а в другом — один вперед, один назад. Ответ обосновать.



6. Незнайка решил изготовить «инновационного ваньку-встаньку». Для этого он взял очень много шаров одинаковой плотности, радиусы которых отличаются вдвое. Незнайка скрепил шары так, что центры всех шаров лежат на одной прямой, а радиус каждого последующего меньше радиуса предыдущего в 2 раза. Незнайка решил, что из-за большой массы самого нижнего шара такая конструкция, поставленная на большой шар, будет устойчивой. Но «ванька-встанька» устойчивым не был. Объясните, почему. Знайка посоветовал Незнайке прикрепить к самой нижней точке большого шара точечное массивное тело. Какую оно должно иметь массу, чтобы «инновационный ванька-встанька» был устойчивым? Масса самого большого шара  $m$ .



$$m \frac{g}{8} \leq \pi$$