



LIV Всероссийская олимпиада школьников по физике

Школьный этап (2 – 3 октября 2019 г.)

10 класс

1. **Кот Резистор.** Экспериментатор Глюк исследовал зависимость силы тока I от напряжения U в цепи, представленной на рис. 1. В начале эксперимента все три выключателя (K_1 , K_2 , K_3) были разомкнуты. В какой-то момент Глюк отвлекся на телефонный разговор, а его любимый кот Резистор в это время погулял по столу и случайно замкнул контакты двух выключателей. Закончив исследование, Глюк построил график полученной зависимости (рис. 2) и очень удивился его необычному виду. Проанализируйте данную информацию и обоснованно ответьте на вопросы:

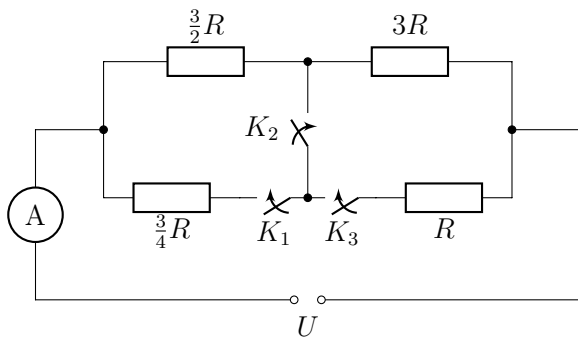


Рис. 1

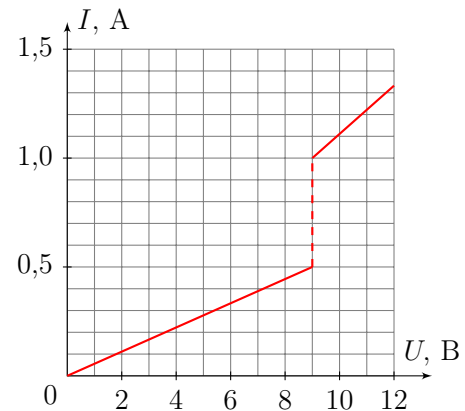


Рис. 2

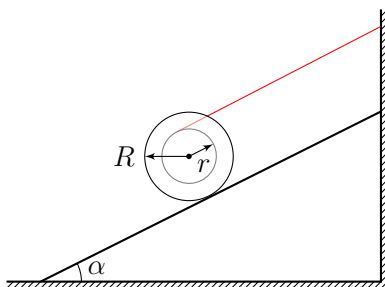
- (a) Чему равнялось напряжение U_0 регулируемого источника питания в тот момент, когда Глюку позвонили?
- (b) Повышал или понижал Глюк напряжение источника при измерениях?
- (c) Чему равно сопротивление R ?
- (d) Рассмотрите все возможные варианты и сделайте вывод, какие два выключателя замкнул кот Резистор?
2. **Отважный Робин.** Робин Гуд выстрелил из лука под углом α к горизонту. Стрела улетела на 866 футов. Во второй попытке он увеличил угол на 15° . Стрела ушла дальше. На третьей попытке он ещё увеличил угол на 15° . Стрела опять улетела на 866 футов. Пренебрегая размерами стрелы, сопротивлением воздуха и перепадом высот начала и конца траекторий стрелы, найдите:
- (a) Под каким углом к горизонту стрелял Робин Гуд в первой попытке?
- (b) На какую максимальную дальность мог выстрелить Робин?
- (c) На какую максимальную высоту может отправить стрелу наш герой?

Примечание: считайте, что начальная скорость стрелы во всех случаях одинакова.

3. **На Луне.** Первая космическая скорость искусственного спутника Земли $v_3 = 7,9$ км/с. Масса Земли в 81 раз больше массы Луны, а радиус Земли больше лунного в 3,7 раза. Ускорение свободного падения на поверхности Земли $g_3 = 9,8$ м/с². По этим данным определите:

- Ускорение свободного падения на поверхности Луны.
- Во сколько раз отличается ускорение свободного падения на поверхности Луны от земного?
- Первую космическую скорость $v_л$ искусственного спутника Луны. Влиянием Земли на движение лунного спутника пренебречь.

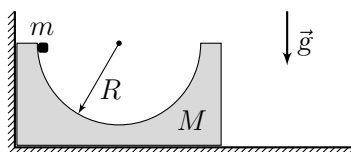
4. **Катушка на склоне.** Катушка массой m удерживается за тонкую легкую нить на плоскости с углом наклона α . Радиус обода катушки R , радиус цилиндра с нитью r .



- Найдите натяжение нити, если она параллельна наклонной плоскости.
- Как изменится натяжение нити, если она будет горизонтальна?

Ваше решение обязательно сопроводите рисунками, поясняющими расстановку сил.

5. **В лунке.** На горизонтальной поверхности находится брусок массой M с полусферической выемкой радиуса R . В начальный момент шайбу массой m удерживают так, как показано на рисунке, а потом отпускают.



- Какова максимальная скорость шайбы относительно неподвижного наблюдателя в процессе движения?
- На какой высоте от нижней точки выемки была шайба в момент своей первой остановки относительно бруска?

Размерами шайбы пренебречь, трение в системе отсутствует. Движение шайбы происходит в плоскости рисунка. Ускорение свободного падения g .