

Олимпиада «Надежда энергетики» по физике

8 класс, 2016 год

1. В НИУ «МЭИ» проводятся «университетские субботы» — научно-познавательные лекции и занятия со школьниками. Одна из таких встреч состоялась на кафедре физики и была посвящена законам механики. При обсуждении закона всемирного тяготения школьникам задали вопрос: «Как известно, на все тела на Земле действует сила притяжения со стороны Солнца. Днём эта сила вычитается из силы притяжения тел к Земле, а ночью складывается с ней. Означает ли это, что ночью все тела на Земле весят больше, чем днём?» Сможете ли вы повторить правильный ответ, который дали будущие студенты МЭИ?

2. В деревянную доску забито 2016 гвоздей. Каждый гвоздь соединён с каждым из оставшихся 2015 гвоздей проводниками с одинаковыми сопротивлениями R_0 . Определите сопротивление R_0 , если сопротивление между любыми двумя гвоздями равно 1 Ом. Сопротивление гвоздей не учитывать.

$$R_0 = 8001 \text{ Ом}$$

3. Во время летних каникул восьмиклассники Петя и Катя пришли на речку и решили переплыть на другой берег к дереву, которое росло прямо напротив того места, где они стояли. Петя, борясь с течением, поплыл прямо на дерево, и доплыл до него за время $t_{\text{П}} = 50$ с. Катя же гребла перпендикулярно течению, и доплыла до противоположного берега всего за $t_{\text{К}} = 30$ с, но её снесло вниз по течению. Известно, что Петя и Катя плыли (относительно воды) с одной и той же скоростью. На какое расстояние от дерева снесло Катю, если ширина реки $h = 30$ м?

$$s = \frac{t_{\text{П}}}{t_{\text{К}}} \cdot h = 50 \text{ м}$$

4. Два шарика одинаковых размеров закреплены на концах длинной, невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через невесомый блок. Блок неподвижно закреплён над бассейном с водой, при этом длина нити такова, что оба шарика не могут одновременно находиться в воде. Массы шариков равны m и $2m$, при этом плотность шарика массой $2m$ в три раза больше плотности воды. Определите отношение скорости установившегося движения системы, в случае, когда первый из шариков движется в воде, а второй в воздухе, к скорости установившегося движения в случае, когда второй шарик движется в воде, а первый в воздухе. Сила вязкого трения шарика о воду пропорциональна скорости движения шарика в воде, прочими потерями пренебречь.

$$v = \frac{1}{3} v_0$$

5. Исследователь-энтомолог наблюдает за пауком *Caronia abyssinica*, который плетет паутину. Паук сначала натягивает в одной плоскости радиальные нити, которые расходятся из центра в разные стороны, соседние нити составляют друг с другом угол $\alpha = 30^\circ$. Затем паук закрепляет на радиальных нитях клейкую нить, которую по спирали тянет в центр паутины. Чтобы описать этот сложный процесс, энтомолог придумал следующую модель. Допустим, что паук закрепил клейкую нить на радиальной нити на каком-то расстоянии от центра паутины. Пусть на следующей радиальной нити на том же расстоянии от центра находится «воображаемый» паук. Оба паука одновременно начинают движение в центр, но скорость движения «воображаемого» паука в 8 раз меньше. Паук, плетущий паутину, добирается до центра и переходит на следующую радиальную нить. Клейкую нить паутины он натягивает и закрепляет там, где встречается с «воображаемым» пауком. Затем процесс с участием «воображаемого» паука повторяется много раз, причем создатель паутины последовательно обходит все нити до тех пор, пока клейкая нить не закрепится в центре. Определите путь, пройденный пауком в процессе создания паутины, если первая точка крепления клейкой нити расположена на расстоянии 0,5 м от центра.

□