

## Олимпиада «Высшая проба» по физике

10 класс, 2026 год

1. На гладкой горизонтальной поверхности стола закреплены два маленьких гвоздика на расстоянии  $2d$  друг от друга. К гвоздикам привязаны концы нерастяжимой невесомой нити длиной  $2L$  ( $L > d$ ). На нить надета маленькая бусина массой  $m$ , скользящая по ней без трения. Бусину приводят в движение в горизонтальной плоскости так, что в начальный момент времени нить натянута, а вектор скорости бусины параллелен прямой, соединяющей гвоздики. Известно, что в этот момент угловая скорость вращения одного из прямых участков нити составляет  $\omega$ .

- 1) Найдите начальную линейную скорость бусины  $v_0$ .
- 2) Найдите силу натяжения нити  $T_1$  сразу после начала движения.
- 3) Найдите силу натяжения нити  $T_2$  непосредственно перед началом её наматывания на один из гвоздиков.

$$\frac{z(z^p - z^T)z}{z^T z^{\sigma u}} = z_L \left( z : \frac{(z^p - z^T)z}{z^T z^{\sigma u}} = z_L \left( z : \frac{z^p - z^T}{z^T z^{\sigma}} = 0 \right) \right)$$

2. Радуга возникает при освещении белым солнечным светом множества водяных капель. Пусть луч белого света падает на каплю воды радиусом  $R$ . Известно, что красный луч наибольшей интенсивности, формирующий радугу, отклоняется на  $138,0^\circ$  относительно падающего луча в то время, как фиолетовый луч наибольшей интенсивности отклоняется на  $139,8^\circ$ . При этом показатель преломления воды для света фиолетового цвета на  $0,9\%$  больше, чем для красного. Определите, на каком расстоянии от центра капли внутри капли будет вновь образовываться белый свет. Считать, что вокруг капли воды находится воздух с показателем преломления 1.

$$r \approx 0,71R$$

3. В рамках электрификации планеты были проложены кабели по меридианам с шагом  $30$  градусов и по экватору. Михаил решил определить сопротивление получившейся электрической цепи между полюсами планеты, а Микаэль решил определить сопротивление цепи между диаметрально противоположными концами экватора. Определите, во сколько раз сопротивление, измеренное Микаэлем, будет больше, чем сопротивление, измеренное Михаилом. Все кабели изготовлены из одного и того же проводника и имеют одинаковое сечение. В точках пересечения кабелей имеются соединительные контакты, а также разъемы для подключения измерительного прибора. Землю считать идеальным шаром.

$$\frac{R_{AB}}{165} = \frac{R_{CD}}{74}$$

4. В отеле стоит бойлер с горячей питьевой водой. Он работает так. Когда вода нагревается до 100 градусов, нагреватель в бойлере отключается и вода начинает остывать. А когда вода остывает до 90 градусов, нагреватель снова включается. В 8 часов утра бойлер полностью наполнили кипятком. Когда нагреватель включается, бойлер начинает шуметь и постояльцы отеля вспоминают, что можно выпить чаю, и наливают горячую воду в одноразовые стаканчики одинакового объёма. Когда нагреватель не работает, постояльцы не вспоминают про чай и не наливают воду. Время, которое требуется для того чтобы налить полный стаканчик воды, мало. Первый раз бойлер нагревался в течении 50 секунд. Потом — в течении 45, 38, 30, 30, 22, 19, 5 секунд. Полный бойлер остывает от 100 до 90 градусов за 5 минут. Первый постоялец проснулся в 8:07, а третий — в 8:23. Каждый постоялец пьёт чай не больше одного раза за день. Стенки бойлера имеют низкую теплопроводность, а дно хорошо теплоизолировано. Считайте, что мощность теплопотерь намного меньше мощности нагревателя. Определите, во сколько постояльцы наливали горячую воду (с точностью до секунд).

69:07:8 '89:88:8 '91:88:8 '20:21:8 '91:11:8

5. Оцените как можно точнее, какого объёма должны быть залежи ледников на полюсе Марса, чтобы при терраформировании (процессе, в ходе которого климат Марса будет изменяться в сторону более пригодного для людей) создать концентрацию кислорода в атмосфере Марса, как на Земле. Уточните данный результат с поправкой на температуру Марса. Марс располагается от Солнца в 1,52 раза дальше, чем Земля, а постоянная Стефана-Больцмана, которая используется для расчёта мощности излучения тела, равна  $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$ . Масса Марса составляет  $6,4 \cdot 10^{23} \text{ кг}$ , радиус 3400 км, гравитационная постоянная  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ м}^3/(\text{кг}^2 \cdot \text{с}^2)$ .

$\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}^4)$