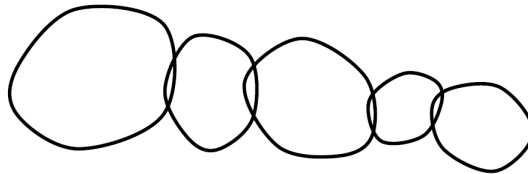


Инженерная олимпиада

9 класс, 2024 год

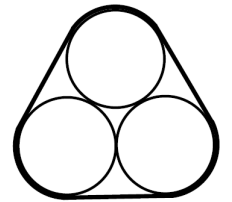
1. Из провода длиной l и площадью поперечного сечения S изготовили пять замкнутых проводников разных длин и зацепили их в цепочку так, как это показано на рисунке. Как имея в распоряжении только омметр (прибор для измерения сопротивлений) и проводя только одно измерение, определить удельное сопротивление провода, не разрезая проводников?



Считать, что в точках касания проводников между ними есть электрические контакты. Описать последовательность действий, которые нужно выполнить для измерения, и привести расчетные формулы для вычисления удельного сопротивления.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}$$

2. Имеется упругое резиновое кольцо, коэффициент жесткости которого равен k . Кольцо растянули и надели на три одинаковых цилиндра радиуса R (см. рисунок; вид с торца цилиндров). Найти силы взаимодействия цилиндров, если длина недеформированного кольца — $7R$. Считать, что для любых удлинений кольца работает закон Гука.



$$N = 2kR(1 - \frac{7R}{L_0})$$

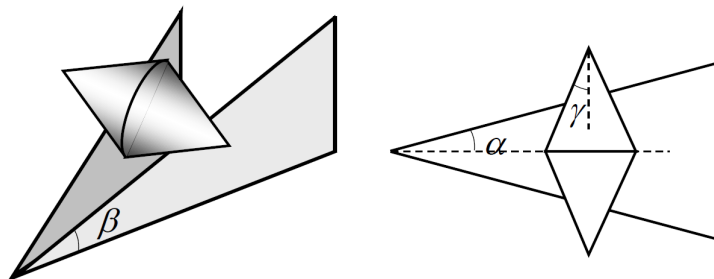
3. Во многих странах мира с целью экономии ископаемого топлива (нефти) часть бензина в автомобильном топливе заменяют спиртом, изготовленным из растительного сырья (биоэтанол). Приготовили такую смесь бензина и биоэтанола, что вклад бензина в теплотворную способность смеси втрое больше вклада биоэтанола. Считая, что удельная теплота сгорания бензина $q_B = 44$ МДж/кг, а биоэтанола $q_E = 29$ МДж/кг, найти массовые доли бензина и этанола в смеси. Найти также удельную теплоту сгорания смеси.

$$q_{смеси} = \frac{q_B + \epsilon q_E}{\epsilon + 1} = 39,0 \text{ МДж/кг}; \quad \epsilon = 0,34; \quad b = \frac{q_B + \epsilon q_E}{q_B} = 0,66$$

4. После того как часы показали 12 часов ночи, что-то пошло не так, и часовая стрелка стала двигаться назад (противоположно обычному направлению) с втрое большей, чем раньше, угловой скоростью. Минутная стрелка продолжала идти правильно. Сколько раз за следующие сутки минутная стрелка на этих часах оказывалась перпендикулярной часовой стрелке? Ответ обосновать.

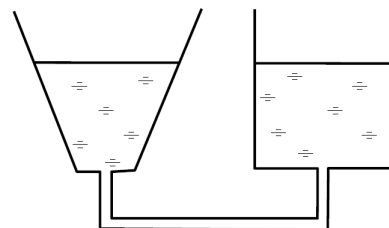
09 пар

5. Есть два одинаковых конуса с углом при вершине 2γ . Конусы склеили основаниями и положили на две одинаковые дощечки в форме прямоугольных треугольников с одним из острых углов β . Дощечки расположили перпендикулярно земле так, что угол между ними равен 2α (рисунок, справа — вид сверху). Описать поведение конусов в зависимости от углов α , β и γ . При каком соотношении углов конусы будут находиться в равновесии? При каком соотношении углов конусы будут двигаться вверх, а при каком вниз?



При $\tan \beta = \sin \alpha \tan \gamma$ — равновесие; при $\tan \beta > \sin \alpha \tan \gamma$ — вверх; при $\tan \beta < \sin \alpha \tan \gamma$ — вниз

6. Система из двух стеклянных сообщающихся сосудов, один из которых является цилиндрическим, а второй имеет форму перевернутого усеченного конуса, заполнена водой (см. рисунок). В некоторый момент времени воду в коническом сосуде нагревают. Как при этом изменится уровень воды в цилиндрическом сосуде? Считать, что коэффициент термического расширения стекла много меньше коэффициента термического расширения воды. Ответ обосновать.



Будет понижаться