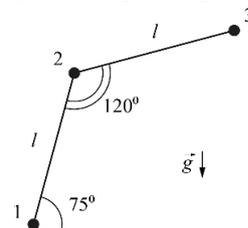


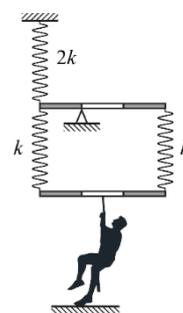
9.1 Три ракеты. Из точки, находящейся на высоте h над поверхностью земли под разными углами к горизонту с одинаковыми скоростями v_0 одновременно разлетаются три осколка фейерверка. Векторы их скоростей лежат в одной вертикальной плоскости. Через время $\tau = 1,0$ с после вылета осколки взрываются. Вспышка первого происходит у самой поверхности земли, вспышка второго – на расстоянии $l = 10$ м от первого, а вспышка третьего – на таком же расстоянии l от второго. Отрезок, соединяющий две первые вспышки, составляет угол 75° с горизонтом, а отрезок, соединяющий вторую и третью вспышку, составляет угол 120° с первым отрезком, как показано на рисунке. Пренебрегая сопротивлением воздуха, определите:

- начальные скорости v_0 осколков;
 - углы с горизонтом, под которыми были направлены векторы начальных скоростей каждого из осколков;
 - высоту h , на которой разорвался фейерверк.
- Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



9.2 Пружины. Система состоит из трёх лёгких пружин и двух лёгких стержней. Коэффициенты жёсткости пружин указаны на рисунке. Верхний стержень на трети своей длины прикреплен к шарнирной опоре.

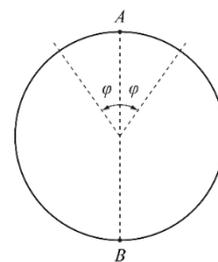
- Как изменится (в какую сторону и на сколько) длина верхней пружины, если к середине нижнего стержня приложить внешнюю силу F , направленную вертикально вниз?
- Чему равен коэффициент k_0 – жёсткости системы, если на неё действовать внешней вертикальной силой, приложенной к середине нижнего стержня? Углы поворота стержней малы. Пружины остаются вертикальными.



9.3 Сосуды с водой. В трёх сосудах находится вода массой m , $2m$ и $4m$ при температуре $t = 20^\circ\text{C}$, $3t = 60^\circ\text{C}$ и $2t = 40^\circ\text{C}$ соответственно. Порцию воды из первого сосуда переливают во второй. Затем такую же по массе порцию из второго сосуда переливают в третий. И в завершение, такую же порцию из третьего сосуда переливают в первый. В результате в первом сосуде устанавливается равновесная температура $t_1 = 28^\circ\text{C}$, а во втором $t_2 = 54^\circ\text{C}$. Определите новую температуру t_3 в третьем сосуде. Тепловыми потерями и теплоёмкостью сосудов можно пренебречь.

9.4 Кольцо. Кольцо радиусом r сделано из проволоки с поперечным сечением S , удельное сопротивление ρ которой увеличивается от точки A до точки B по линейному закону $\rho = \alpha\varphi$, где α – известная постоянная, φ – угол, отсчитываемый от точки A по (или против) часовой стрелки, как показано на рисунке.

- Определите сопротивление R_0 всей проволоки, из которой изготовлено кольцо.
- Найдите на кольце две точки M и N между которыми эквивалентное сопротивление R_{MN} кольца максимально при минимальном расстоянии между M и N .
- Определите значение этого сопротивления R_{\max} и расстояние L между M и N .



9.5 Параллелограмм. Два точечных действительных источника света и два их изображения, полученные с помощью тонкой линзы, образуют параллелограмм (см. рисунок). Построением восстановите положение линзы, определите её тип, найдите положения фокусов F и главной оптической оси (ГОО).

Начало онлайн-разбора решений задач теоретического тура (по московскому времени) будет:
22 января по адресу <https://youtu.be/ru6zYLb1g8I>. 7 класс – 16.00; 9 класс – 17.00;
23 января по адресу <https://youtu.be/TiNkhHpe1Xs> 8 класс – 13.00; 10 класс – 14.00; 11 класс – 15.30.
 Там же будет объявлено о правилах отбора на международную олимпиаду юниоров (IJSO)