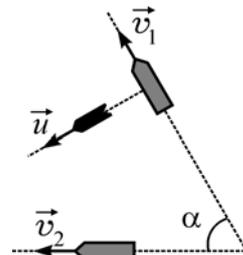


### Задача 1

Крузизные лайнеры «Первый» и «Второй» плывут равномерно и прямолинейно. Угол между их курсами равен  $\alpha = 60^\circ$ , скорость «Первого»  $v_1 = 35$  км/ч, скорость «Второго»  $v_2 = 31,6$  км/ч. С лайнера «Первый» с временным интервалом в несколько часов отплывают два катера, которые, двигаясь с постоянной одинаковой скоростью, перпендикулярной курсу «Первого», точно приплывают ко «Второму». Определите скорость  $u$  катера.



**Ответ:**  $u = \frac{v_1 v_2 \sin \alpha}{v_1 - v_2 \cos \alpha} \approx 50$  км/ч.

### Задача 2

Гантель, состоящая из двух шариков массами  $m$  и  $2m$  и легкого стержня длиной  $L$ , поставлена вертикально на гладкую горизонтальную поверхность более массивным шариком вниз. После небольшого толчка нижний шарик гантели начинает двигаться по горизонтальной поверхности, а верхний — двигаться в пространстве. Найдите модули скоростей  $V_1$  и  $V_2$  шариков в зависимости от синуса угла наклона  $\beta$  гантели к горизонту. Ускорение свободного падения равно  $g$ .

**Ответ:** модуль скорости шарика массой  $m$  равен  $V_1 = \sqrt{\frac{2gL(1 - \sin \beta)(9 - 5 \sin^2 \beta)}{9 - 3 \sin^2 \beta}}$ ,

модуль скорости шарика массой  $2m$  равен  $V_2 = \sin \beta \sqrt{\frac{2gL(1 - \sin \beta)}{9 - 3 \sin^2 \beta}}$ .

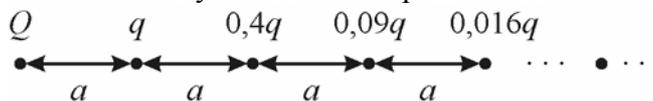
### Задача 3

Идеальный газ сначала изотермически расширяют, затем охлаждают при постоянном объеме, пока его температура (в кельвинах) не уменьшится в два раза, после чего газ изотермически сжимают до первоначального объема и, наконец, завершая циклический процесс, изохорно возвращают в исходное состояние, сообщая такое же количество теплоты, что и при изотермическом расширении. Определите КПД этого цикла.

**Ответ:**  $\eta = \frac{1}{4}$ .

### Задача 4

Найдите модуль электростатической силы, действующей на точечный заряд  $Q$  в бесконечной системе точечных зарядов, изображенной на рисунке. Все заряды закреплены в вакууме на одной прямой, имеют одинаковый знак, расстояния между соседними зарядами одинаковы и равны  $a$ .



**Ответ:** на заряд  $Q$  действует сила с модулем  $F = \frac{5}{18\pi\epsilon_0} \frac{Qq}{a^2}$ .

### Задача 5

Заряженный конденсатор емкостью  $C$ , электростатическая энергия которого равна  $W$ , начинает разряжаться через две соединенные параллельно катушки индуктивностями  $L$  и  $2L$ . Какой будет максимальная энергия катушки индуктивностью  $L$  в процессе возникающих колебаний? Сопротивлением электрической цепи пренебречь.

**Ответ:** максимальная энергия катушки индуктивностью  $L$  в процессе возникающих колебаний равна  $2W/3$ .