



## Hint 2

**ВАЖНО!** Задача является одновременно и хинтом, и альтернативой к основной задаче. Три важных момента:

1. Вы можете продолжать присылать решение основной задачи.
2. В любой момент до финального дедлайна вы можете перейти на решение *альтернативной задачи*. Если вы это делаете, то в самом начале решения напишите: *Я перехожу на решение альтернативной задачи!* В этом случае Штрафной коэффициент за альтернативную задачу будет равен

$$0,7 \cdot \sum_i \frac{k_i \cdot p_i}{10},$$

где  $p_i$  — балл за пункт, а  $k_i$  — штрафной коэффициент за соответствующий пункт на момент перехода на Альтернативную задачу. Другими словами, максимальный балл за альтернативную задачу равен максимальному баллу, который вы можете получить в момент перехода на нее, умноженному на 0,7. Заметим, что штрафной коэффициент не может быть меньше 0,1. Также напоминаем, что решения основной задачи с этого момента не проверяются. Будьте внимательными!

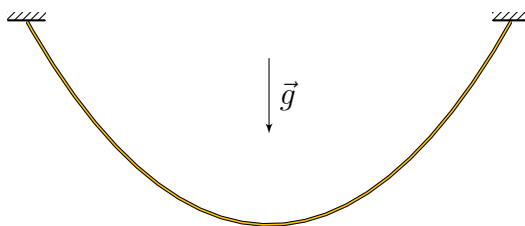
3. Задача состоит из нескольких пунктов. Штрафной множитель, заработанный **до этого** применяется ко всем пунктам. В дальнейшем каждый пункт оценивается как отдельная задача. Если вы присылаете решение без какого-либо пункта, то его решение считается Incorrecst. Более подробно о начислении баллов для составных задач смотрите в Правилах проведения Кубка.

## Альтернативная задача

1. (0 баллов) В однородное магнитное поле индукции  $B$  влетает под углом  $\alpha$  к полю со скоростью  $v$  частица массой  $m$  с зарядом  $q$ . Найдите радиус и шаг винтовой линии, по которой движется частица.

Ответ:  $R = \frac{mv \sin \alpha}{qB}$ ;  $h = \frac{2\pi mv \cos \alpha}{qB}$ .

2. (1 балл) Докажите, что проекция силы натяжения тяжелой нити, концы которой закреплены, на горизонтальную ось не зависит от точки нити.



3. (4 балла) Рассмотрим равномерно заряженную невесомую нить, находящуюся в равновесии в потенциале, зависящем только от координаты  $z$ . Пусть в некоторой точке сила натяжения нити равна  $T_0$ , а угол между касательной к нити и осью  $z$  равен  $\alpha_0$ . Найдите силу натяжения  $T$  в точке, в которой угол между касательной к ней с осью  $z$  равен  $\alpha$ .
4. (5 баллов) Рассмотрим равномерно заряженную невесомую нить, находящуюся в равновесии в сферически симметричном потенциале, зависящем только от расстояния до центра симметрии среды  $r$ . Пусть в точке, находящейся на расстоянии  $R_0$  от центра симметрии среды сила натяжения нити равна  $T_0$ , а угол между касательной к нити и радиусом-вектором равен  $\alpha_0$ . Найдите силу натяжения  $T$  в точке, находящейся на расстоянии  $R$  от центра симметрии среды, в которой угол между касательной к ней и её радиус-вектором равен  $\alpha$ .