



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 Incorrect. Более подробно о начислении баллов для составных задач смотрите в Правилах проведения Кубка.

Альтернативная задача

Рассмотрим точки A и B , находящиеся на одной горизонтали на расстоянии L друг от друга. Гравитационное поле постоянно и равно \vec{g} (направлено вертикально).

Материальная точка может двигаться без трения по гладкому каналу, соединяющему точки A и B , имея в точке A нулевую начальную скорость. Обозначим за φ угол между векторами скорости точки \vec{v} и вектором ускорения свободного падения \vec{g} . Канал проведён таким образом, что время движения от точки A до точки B оказывается минимально возможным.

Направим ось y по направлению ускорения свободного падения, а ось x от точки A к точке B . Начало координат находится в точке A .

1. (2 балла) Найдите связь между v и φ , обеспечивающую условие минимального времени движения.

Обозначим за C некоторую точку траектории материальной точки. Проведём из точки C перпендикуляр к направлению скорости в ней до пересечения с осью x , которое обозначим за D .

2. (0,5 балла) Выразите CD через y и φ .
3. (3,5 балла) Найдите максимальное значение CD в процессе движения.
4. (4 балла) Найдите минимально возможное время движения t_{\min} между точками A и B .