



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.

У основной задачи есть несколько вариантов правильного решения. Мы не знаем по какому пути в итоге вы пойдёте, поэтому предлагаем вам несколько задач, некоторые из которых могут вам помочь прийти к заветному **Correct**. Решение примеров присылать не надо!

Пример. Скорость звука в газах зависит от давления и плотности среды. Сравните во сколько раз различаются скорости звука в газе в двух состояниях, связанных соотношениями $p_2 = 2p_1$, $\rho_2 = 4\rho_1$.

Ответ. $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{2}$.

Пример. Точечное тело массы m находится на гладкой горизонтальной поверхности и прикреплено к вертикальной стене пружиной жёсткостью k . Во сколько раз изменится период колебаний тела, если их амплитуду увеличить в два раза?

Ответ. Не изменится.

Пример. Два тела массами m_1 и m_2 движутся навстречу друг другу со скоростями v_1 и v_2 соответственно. Тела испытывают абсолютно неупругий удар. Найдите количество теплоты, которое выделится при этом столкновении.

Ответ. $Q = \frac{\mu(v_1+v_2)^2}{2}$, где $\mu = \frac{m_1 m_2}{m_1+m_2}$.

Альтернативная задача

- (2 балла) Точечное тело массы m находится на гладкой горизонтальной поверхности и прикреплено к вертикальной стене «нелинейной» пружиной, такой, что возвращающая сила пропорциональна квадрату её деформации. Во сколько раз изменится период колебаний тела, если их амплитуду увеличить в два раза?
- (3 балла) Два точечных заряда разлетаются из состояния покоя. Через время t расстояние между ними увеличивается в два раза по сравнению с первоначальным. Определите, как изменится это время, если начальное расстояние между зарядами увеличить в два раза.
- (5 баллов) На расстоянии $4a$ от сплошного равномерно заряженного по объёму Кубика со стороной a и зарядом Q на линии, проходящей через его центр и центр одной из его граней, располагается точечный заряд q (см. рис.). Масса Кубика M , масса заряда m . Начальные скорости Кубика и заряда равны нулю. Кубик и заряд отпускают, в результате чего расстояние между ними изменяется в два раза за время t .

Найдите время, за которое в два раза изменяется расстояние между таким же точечным зарядом и равномерно заряженным Кубиком со стороной $2a$, зарядом $3Q$ и массой M , если заряд располагается на линии, проходящей через центр Кубика и центр одной из его граней на расстоянии $8a$ (см. рис.). Начальные скорости Кубика и заряда равны нулю.

Примечание. Расстояние между Кубиком и точечным зарядом измеряется от центра Кубика. Гравитационным и магнитным взаимодействием пренебречь.

