

Кубок  ЛФИ 2023

10.s04.e04

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. **С момента перехода на альтернативную подборку возможности вернуться к решению основной задачи нет.** Также, после перехода на альтернативную задачу **баллы за основную задачу обнуляются.**

Альтернативная задача

Задача 1. (0 баллов) Чему равна разность $\operatorname{tg} x - \sin x$, если $x \ll 1$.

Задача 2. (2 балла) Ищущий находится на башне высотой 40 м. Найдите расстояние от Ищущего до горизонта, где находится Скрытый. Чему равна разность между этим расстоянием и расстоянием, которое ему надо будет пройти по Земле до Скрытого. Радиус Земли 6400 км.

Задача 3. (0 баллов) Упругий жгут жесткостью k растягивают из недеформированного состояния на Δx . Используя определение работы силы, найдите работу силы упругости.

Задача 4. (0 баллов) Стержень массой m и длиной l находится на шероховатой горизонтальной поверхности. Коэффициент трения между поверхностью и стержнем μ . Стержень начинают вращать вокруг вертикальной оси, проходящей через один из его концов. Найдите момент силы трения относительно закрепленного конца стержня.

Задача 5. (0 баллов) Найдите работу, совершаемую одним молем идеального газа при изотермическом увеличении объема в два раза.

Задача 6. (0 балл) Резиновый жгут в виде кольца начального радиуса r_0 и жесткостью k надет на вертикальный цилиндр радиуса $R > r_0$. Коэффициент трения между жгутом и цилиндром μ , плоскость в которой находится резиновый жгут горизонтальна, ускорение свободного падения g .

1. Чему равна максимальная масса кольца m_{\max} , при которой оно не падает вдоль цилиндра?
2. Чему равно давление, которое кольцо оказывает на цилиндр? Толщина кольца равна δ .
3. Если масса кольца $m = m_{\max}/2$, то до какой угловой скорости надо раскрутить цилиндр, чтобы оно соскользнуло с него?

Задача 7. (2 балла) Точечная лама массой $m = 800$ г подвешена на двух резиновых шнурах, которые были отрезаны от одного и того же резинового шнура. Длина меньшего куска резины в нерастянутом состоянии $l = 20$ см. Жесткости шнуров равны $k_1 = 30$ Н/м и $k_2 = 50$ Н/м. На каком расстоянии от потолка висит лама? Ответ дайте в сантиметрах. При необходимости округлите до десятых. Как изменится ответ, если масса лампы 400 г.

Задача 8. (0 баллов) Груз массой $m = 5$ кг подвешен к потолку на упругом резиновом шнуре жесткостью $k = 500$ Н/м. Грузу дважды сообщают начальную скорость, направленную вертикально вверх. В первом случае эта скорость равна $v_1 = 0,5$ м/с, а во втором — $v_2 = 2$ м/с. Во сколько раз максимальная высота подъема груза, отсчитанная от начальной точки, во втором случае больше, чем в первом?

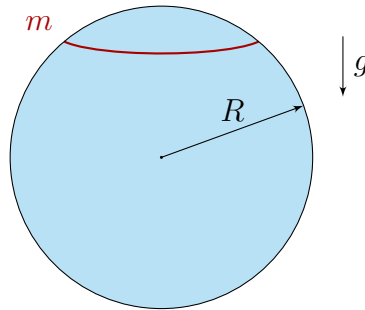
Задача 9. (0 баллов) Решите численно уравнения:

$$\sin x = \frac{1}{3}x, \quad 2x = \ln x + 5.$$

Задача 10. Резиновый жгут в виде кольца радиуса r_0 , жесткостью k и неизвестной массы m кладут на гладкий шар радиуса $R = 2\sqrt{2}r_0$.

1. (2 балла) Найдите при каких значения массы резинового жгута будет одно положение равновесия.
2. (2 балла) Сколько положений равновесия возможно в такой системе?

Ускорение свободного падения g . Плоскость кольца всегда горизонтальна.



Задача 11. (2 балла) Невесомая пружина жесткостью k в недеформированном состоянии имеет длину R_0 . Ее закрепили в верхней точке гладкой сферы радиуса $R = 12R_0/\pi$, а к нижнему концу прикрепили точечную массу m такую, что $mg = kR_0/2$. Найдите положение равновесия системы.

