



Кубок ЛФИ

11.s01.e04

Hint 2



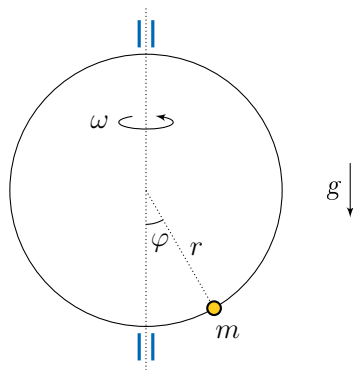
Hint 2

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 вы получаете дополнительный коэффициент в 0,7 единиц, который умножается на старый коэффициент, и 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.

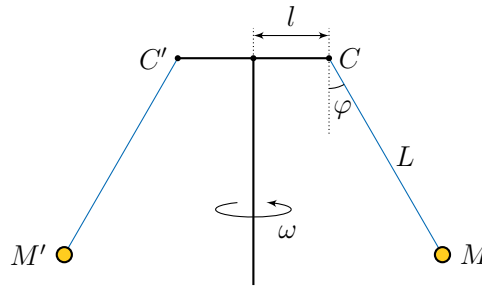
Альтернативная задача

1. (1 балл) Небольшой груз массы m прикреплен к стержню длиной l , расположенному в поле силы тяжести. Грузу сообщают некоторую начальную скорость v_0 . Изобразите фазовые диаграммы колебаний груза, т.е. зависимость $\dot{\varphi}$ от φ для следующих значений скорости v_0 : а) $v_0 = \sqrt{gl}$, б) $v_0 = \sqrt{3gl}$, в) $v_0 = \sqrt{8gl}$.
2. Гладкое кольцо радиуса R расположено вертикально и вращается относительно вертикального диаметра с постоянной угловой скоростью ω . По кольцу может двигаться небольшая бусинка массы m .
 - (а) (2 балла) Найдите положения равновесия бусинки и исследуйте их на устойчивость при различных значениях угловой скорости ω .
 - (б) (2 балла) Найдите частоту малых колебаний груза, если $R = 10$ см, $\omega = 5$ с⁻¹
 - (в) (2 балла) Для случая $\omega^2 R > g$ найдите значение ω , при котором частота колебаний груза будет равна $\omega/2$.



3. Многие двигательные установки, используемые в технике, предназначены для создания вращательного движения. При этом крайне важной технической задачей является поддержание постоянной угловой скорости вращательного движения. На рисунке представлена схема регулятора Уатта, одной из задач которого было измерение угловой скорости. Регулятор состоит из вертикально вращающегося вала, с которым с помощью шарниров C, C' связаны два одинаковых стержня, к свободным концам которых прикреплены два одинаковых массивных тела M . При вращении вала стержни отклоняются на некоторый угол от вертикали.

- (a) (1 балл) Найдите угловую скорость вращения ω , при которой угол отклонения равен φ .
- (b) (1 балл) Постройте график зависимости ω от угла отклонения φ .
- (c) (Впервые в этом нашем шапите 0 баллов за задание) Проанализируйте для каких значений угловых скоростей вращения системы регулятор работает оптимально.



4. (1 балл) Постройте механическую аналогию для следующей электрической схемы.

