

Кубок 7 ЛФИ

9.s07.e03

*Есть одна вещь, которую должна содержать фотография,
— человечность момента.
Роберт Фрэнк*

Вращалли

Спектр эмоций, которые испытывал Валли, оказавшись в «гравитационной ловушке», был очень широким: начиная от восторга из-за новых ощущений, заканчивая лёгкой (во всех смыслах) беспомощностью¹. Валли хаотично, порой с нотками отчаяния, махал своими лапками-манипуляторами, но теорема о движении центра масс не позволяла ему сдвинуться с места². Не исключено, что именно здесь, в тёмном, пыльном помещении, куда не проникает луч солнца (и не шагает нога человека), и закончился бы Путь нашего героя вместе с севшей солнечной батареей, но у настоящего авантюриста всегда есть план Б, туз в рукаве, рояль в кустах надёжный напарник-компаньон.

И пока Валли «наслаждался» искусственной гравитацией, его многолетний друг и товарищ — таракашка Хэл, осознав, что у робота серьёзные проблемы, забрался на самую высокую полку и камнем прыгнул вниз на большую красную кнопку, на которой красовалась надпись «STOP». Искусственное гравитационное поле отключилось, и робот с грохотом и звоном, разносящимся по всему ангару, упал на землю. «Фууууух», — издал характерный металлизированный звук Валли, перевернувшись на гусеницы и убедившись, что с ним всё в порядке.

Хэл забрался ему на плечо, и друзья выехали из ангара. К тому моменту бесполезная сигнализация стихла, и Валли решил ещё раз попытаться счастья с каруселью. Он подъехал к чуть ли не полностью пересобранной приборной панели и с почти человеческим предвкушением замкнул последние контакты. Огромная карусель, вся в выцветших узорах и рисунках, пришла в движение под давно забытые звуки надёжно спрятанного в ее недрах граммофона.

«О-о-о-о!» — восхищенно прозвучал Валли. «О-о-о-о!» — восхищено пропищал таракашка Хэл. Валли повернул свои бинокулярные фоторецепторы в сторону насекомого и всё понял без лишних шевелений усов и лапок. Если бы он мог говорить, то он бы обязательно ему сказал: «Держись, бродяга, сейчас мы будем тебя катать», но вместо этого он ловко усадил Хэла на одну из проезжавших мимо лошадок и почувствовал, как его механизированный моторчик сжался от счастья. «Всё точь-в-точь как на картинке», — подумал

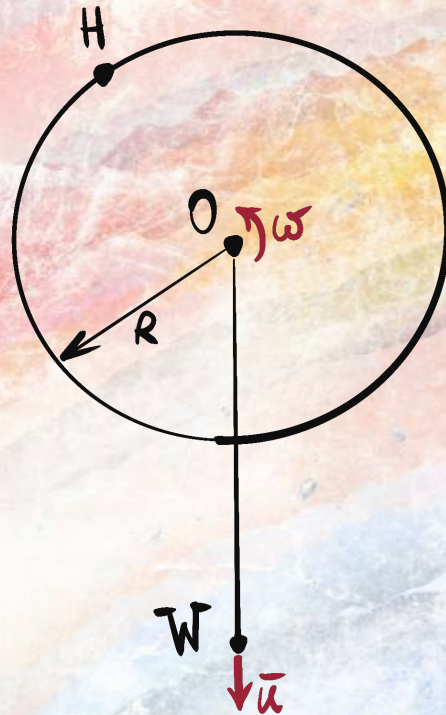
¹Напомним, что Второй Хинт Второго Эпизода Седьмого Сезона Кубка ЛФИ заканчивался тем, что наш злостный нарушитель пробрался в ангар, на котором была вывеска «Аттракцион искусственной гравитации», дернул за первый попавшийся рубильник и, ожидаемо, повис в воздухе вместе с кучей других предметов.

²Возможно, что именно тогда Валли пришла в голову идея джет-пака в виде огнетушителя, который он заприметил в одном из углов ангара, но дотянуться до него не представлялось никакой возможности.

Валли, вспомнив рекламный флаер и решил, что этот момент надо обязательно оставить в памяти, зафиксировав на свой старый плёночный фотоаппарат «Смена-8М», который он предусмотрительно поместил в свой внутренний контейнер.

Весёлые покатушки

Хэл катается на карусели с постоянной по модулю линейной скоростью $1,0$ м/с. Радиус окружности, по которой бегают его лошадка, равен $2,5$ м. Валли стоит у входа на аттракцион так, что расстояние от него до центра карусели равно $WO = 5,0$ м.



1. (0,5 балла) Найдите расстояние между друзьями, когда Валли удаляется от Хэла с наибольшей скоростью.
2. (1 балл) Найдите скорость Валли относительно таракашки в этот момент времени.

«Плётка кончилась, — подумал Валли, — да и ракурс нелучший» — и, недолго думая, начал отъезжать от карусели с постоянной скоростью $u = 1$ м/с по прямой линии, проходящей через её центр.

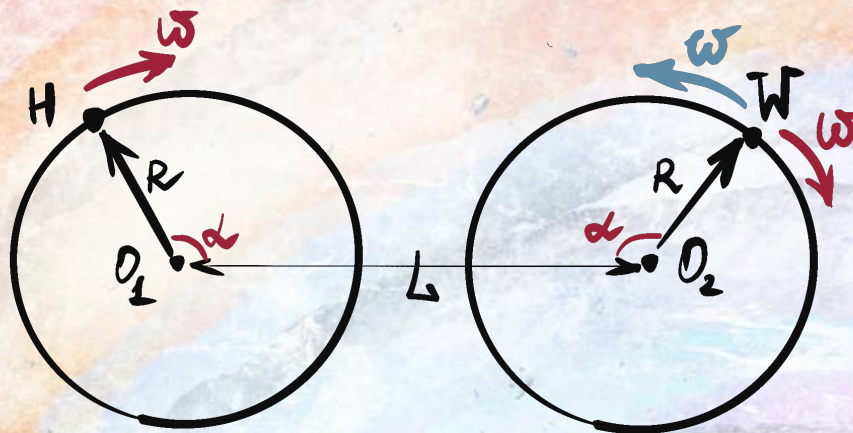
3. (2 балла) Чему равен радиус кривизны траектории Хэла в системе отсчета, связанной с Валли, если в момент времени начала движения робота он находился на диаметрально противоположной от него точке карусели? Приведите ответ для начала движения.
4. (0,5 балла) Качественно изобразите дальнейшую траекторию таракашки относительно робота³.

³В этой задаче под качественным изображением траектории мы имеем ввиду правильное описание всех участков движения с указанием момента начала движения и характерных масштабов. Если траектория носит периодический характер, то на рисунке должен быть изображён как минимум один полный период.

5. (2 балла) Считая, что в момент начала движения Валли Хэл мог находиться в произвольной точке на краю карусели, найдите максимально возможную начальную скорость удаления таракашки от робота и докажите, что эта скорость максимальна.
6. (2 балла) Как изменится ответ на предыдущий вопрос, если Валли начнёт двигаться со скоростью $u = 1$ м/с перпендикулярно линии WO ?

В погоне за удачным кадром Валли забрался на соседнюю карусель такого же радиуса, центр которой находился на расстоянии L от центра карусели Хэла (см. рисунок). Оказалось, что абсолютное значение угловой скорости вращения второй карусели такое же, как и у первой.

7. (1 балл) Пусть в некоторый момент времени оказалось, что радиусы, проведенные к лошаdkам робота и таракашки, образуют угол α с линией, соединяющей центры каруселей (см. рисунок). Качественно изобразите траекторию движения Валли в системе отсчета Хэла, если угловые скорости направлены в разные стороны.
8. (1 балл) Пусть карусели вращаются в одну и ту же сторону, и в некоторый момент времени снова оказалось, что радиусы, проведенные к лошаdkам робота и таракашки, образуют угол α с линией, соединяющей центры каруселей (см. рисунок). Изобразите качественно траекторию Валли относительно Хэла в этом случае.



Первый Хинт — 11.05.2026 20:00 (МСК)

Второй Хинт — 13.05.2026 12:00 (МСК)

Окончание Третьего Эпизода — 15.05.2026 20:00 (МСК)

Разбор Третьего Эпизода — 15.05.2026 20:00 (МСК)