



*Не надо строить иллюзий, которые
могут закончиться травмпунктом.*

Кар Карыч, «Смешарики Искусство кройки и житья»

Каром

В данной задаче надо будет анализировать частично упругие удары малышариков с коэффициентом восстановления k , который определяется соотношением

$$k = 1 - E_{\text{п}}/W,$$

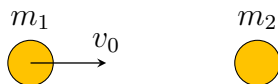
где $E_{\text{п}}$ — потери энергии, а W — максимальная энергия деформации во время удара.

Например, малышарик падает с высоты H и ударяется о пол. Максимальная энергия деформации mgH . Если коэффициент восстановления равен k , то энергия малышарика после удара равна $mgHk$ и он поднимется на высоту Hk .

Во всех пунктах считайте, малышариков гладкими, шарообразными, однородными, а их движение исключительно поступательным.

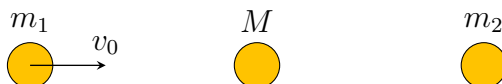
Часть 1. Центральные удары

А. Барашик фиксированной массы m_1 налетает на Крошика массы m_2 и происходит центральный удар с коэффициентом восстановления k .



1. (1 балл) Найдите, при каком значении массы Крошика m_2 его кинетическая энергия после удара будет максимальной.

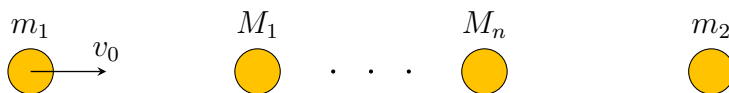
В. Между Барашиком и Ёжиком с известными массами m_1 и m_2 расположили другого вспомогательного малышарика, массу M которого мы можем изменять. Первому малышарика сообщили скорость v_0 , остальные малышарики покоятся в мире.



2. (1,5 балла) При каком значении массы вспомогательного малышарика, кинетическая энергия Ёжика массы m_2 будет максимальной?

Все удары центральные, коэффициенты восстановления одинаковы и равны k . Малышарики расположены таким образом, что каждая пара соседних соударяется только один раз.

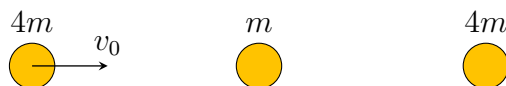
С. Между Барашиком и Нюшенькой с известными массами m_1 и m_2 расположили N вспомогательных малышариков, массы которых мы можем изменять. Первому малышарику сообщили скорость v_0 , остальные малышарики покоятся.



3. (1 балл) При каких значениях масс вспомогательных малышариков, кинетическая энергия Нюшеньки массы m_2 будет максимальной? Все удары центральные, коэффициенты восстановления одинаковы и равны k .
4. (1,5 балла) При каком значении k кинетическая энергия Нюшеньки будет больше, чем если бы не было вспомогательных малышариков?

Массы вспомогательных малышариков можно изменять независимо. Малышарики расположены таким образом, что каждая пара соседних соударяется только один раз.

Д. В качестве частного примера рассмотрим следующую ситуацию. Три малышарика Барашик, Крош и Ёжик массами $4m$, m и $4m$ соответственно расположились в этом порядке вдоль одной прямой линии. Барашику сообщили скорость v_0 по направлению к двум другим малышарикам, которые находились в состоянии покоя. Коэффициент восстановления всех ударов $0,5$.



5. (2 балла) Какое количество теплоты выделится за сколько угодно большое время? Верным считается ответ с погрешностью не более 1%.

Часть 2. Нецентральный удар

Две смешайбочки одинакового радиуса R располагаются на горизонтальной поверхности. Коэффициент трения смешайбочек о поверхность одинаков и равен μ . Смешайбочка массы m_1 налетает на покоящуюся смешайбочку массы m_2 . В момент удара с коэффициентом восстановления k скорость первой смешайбы в момент контакта равна v_0 . После удара вторая смешайба к моменту остановки прошла путь L_2 . Найдите:

6. (1,5 балла) количество теплоты Q , выделившееся за время соударения;
7. (1,5 балла) расстояние L_1 , пройденное первой смешайбой после соударения.

Первая подсказка — 25.04.2022 14:00 (МСК)

Вторая подсказка — 27.04.2022 14:00 (МСК)

Окончание второго тура — 29.04.2022 22:00 (МСК)