



Кубок ЛФИ

10.s03.e02



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

Кар Карыч, «Смешарики Искусство кройки и житья»

Карум

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

$$k = 1 - E_{\text{п}}/W,$$

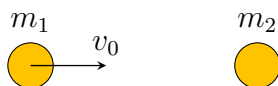
где $E_{\text{п}}$ — потери энергии, а W — максимальная энергия деформации во время удара.

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

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

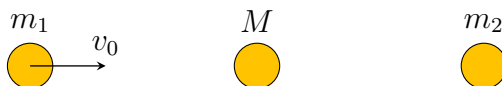
Часть 1. Центральные удар

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



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

В. Между Копатычем и Лосяшем с известными массами m_1 и m_2 расположили другого вспомогательного смешарика, массу M которого мы можем изменять. Первому смешарику сообщили скорость v_0 , остальные смешарики покоятся ~~е-мире~~м.



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

Все удары центральные, коэффициенты восстановления одинаковы и равны k .

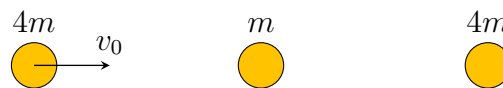
С. Между Копатычем и Совуньей с известными массами m_1 и m_2 расположили N вспомогательных смешариков, массы которых мы можем изменять. Первому смешарику сообщили скорость v_0 , остальные смешарики покоятся.



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

Массы вспомогательных смешариков можно изменять независимо.

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



5. (2 балла) Какое количество теплоты выделится за сколько угодно большое время?

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 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)