

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

*Кар Карыч, «Смешарики Искусство кройки и житъя»*

## Каром

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

$$k = 1 - E_{\text{п}}/W,$$

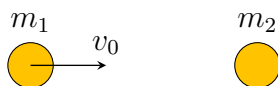
где  $E_{\text{п}}$  — потери энергии, а  $W$  — максимальная энергия деформации во время удара.

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.

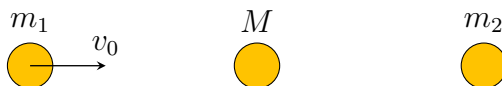
### Часть 1. Центральные удар

**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 малышарику сообщили скорость  $v_0$ , остальные малышарики покоятся е-миром.



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  $k$ .

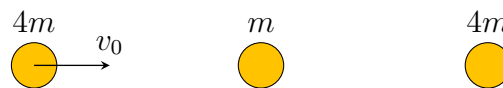
С. Между Барашиком и Нюшенькой с известными массами  $m_1$  и  $m_2$  расположили  $N$  вспомогательных малышариков, массы которых мы можем изменять. Первому малышарику сообщили скорость  $v_0$ , остальные малышарики покоятся.



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.

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?

## Часть 2. Нецентральный удар

Две смешайбочки одинакового радиуса  $R$  располагаются на горизонтальной поверхности. Коэффициент трения смешайбочек о поверхность одинаков и равен  $\mu$ . 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)