

Распад частиц

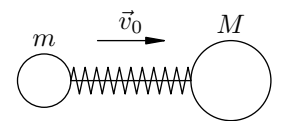
ЗАДАЧА 1. («Покори Воробьёвы горы!», 2018, 7–9) Снаряд массы $m = 6$ кг, летевший вертикально, взорвался в верхней точке траектории. При этом образовались два осколка, полетевшие поступательно. Известно, что в результате взрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличилась на $W = 480$ кДж, а масса образовавшихся пороховых газов пренебрежимо мала. Относительная скорость разлёта осколков сразу после взрыва оказалась на 25% больше минимально возможной. Найдите эту скорость. Каким было отношение масс осколков?

$$\frac{v}{v_{\min}} = \frac{W}{\frac{1}{2}mv^2} + 1 = \frac{W}{\frac{1}{2}mv^2} + 1 = a$$

ЗАДАЧА 2. («Покори Воробьёвы горы!», 2018, 7–9) Снаряд, летевший со скоростью $v = 300$ м/с, разорвался на три осколка. Два осколка имели одинаковые массы $m = 2$ кг каждый, и они полетели с одинаковой по модулю скоростью. Масса третьего осколка была в два раза больше, и он полетел вдоль линии движения снаряда до взрыва. Известно, что в результате взрыва суммарная кинетическая энергия осколков увеличилась на $W = 810$ кДж. Движение всех осколков поступательное, а масса пороховых газов пренебрежимо мала. Найдите максимально возможную величину скорости третьего осколка при таких условиях.

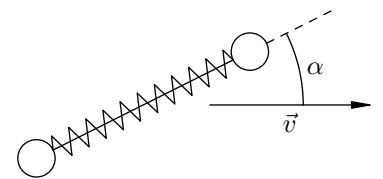
$$\frac{v}{v_{\max}} = \frac{W}{\frac{1}{2}mv^2} + 1 = a = \text{max}$$

ЗАДАЧА 3. (МФТИ, 1992) Между шариками массами m и M , связанными нитью, вставлена лёгкая пружина жёсткостью k , сжатая на некоторую величину. Система шариков движется со скоростью v_0 вдоль прямой, проходящей через центры шариков (см. рисунок). Нить пережигают, и один из шариков останавливается. Найти начальную величину сжатия пружины.



$$\left(\frac{M}{m} + 1\right) \frac{v}{v_0} = x$$

ЗАДАЧА 4. (МФТИ, 1992) Грузы с одинаковыми массами связаны нитью. Между ними вставлена лёгкая пружина жёсткостью k , сжатая на величину x_0 . Грузы движутся со скоростью v вдоль прямой, составляющей угол α с осью системы (см. рисунок). После пережигания нити один из грузов полетел перпендикулярно первоначальному направлению движения. Найти массу груза.



$$\frac{kx_0^2}{2} = mv^2$$

ЗАДАЧА 5. (МФТИ, 1979) Радон — это α -радиоактивный газ с атомным весом $A = 222$. Какую долю полной энергии, освобождаемой при распаде радона, уносит α -частица?

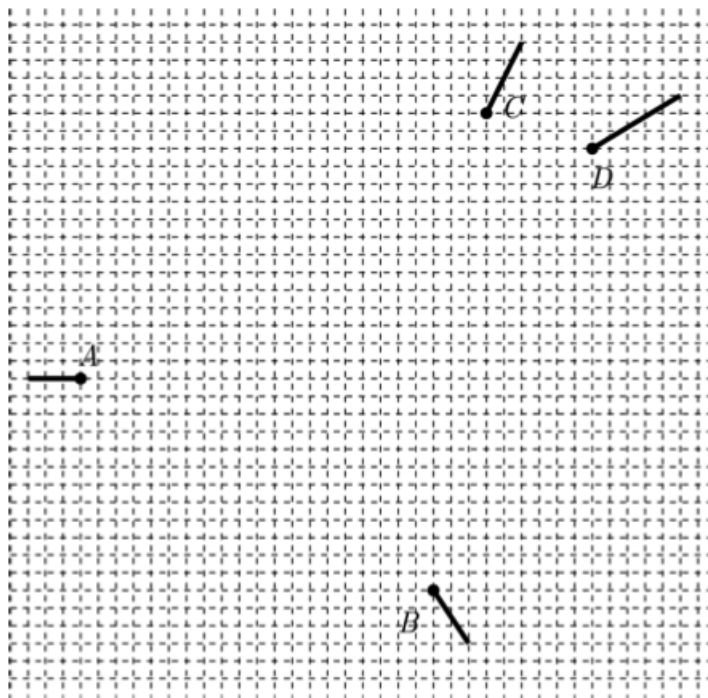
$$\frac{E_{\alpha}}{E_{\text{total}}} = \frac{A-4}{A}$$

[Овчинкин] → 4.132, 4.133.

Задача 6. (Всеросс., 2006, финал, 11) Пушечный снаряд массой $M = 100$ кг разорвался в некоторой точке траектории на два осколка, разлетевшихся с импульсами $p_1 = 3,6 \cdot 10^4$ кг · м/с и $p_2 = 2,4 \cdot 10^4$ кг · м/с. Импульсы осколков направлены под углом $\alpha = 60^\circ$ друг к другу. Определите, при каком отношении масс осколков выделившаяся при взрыве кинетическая энергия будет минимальной. Найдите эту энергию.

$$\boxed{\text{ЖПМ } \varepsilon_{\text{в}} = (v \cos \alpha - 1) \frac{M}{\varepsilon_{\text{в}}} = m_{\text{мин}} \frac{\varepsilon_{\text{в}}}{2} = \frac{1}{2} \frac{1}{\varepsilon_{\text{в}}} = \frac{1}{2} \frac{1}{m_{\text{мин}}}}$$

Задача 7. (МОШ, 2018, 10) Регистрирующая аппаратура установила положения элементарных частиц A , B , C и D в некоторый момент, а также их перемещения за время τ , считая с этого момента (перемещения показаны на рисунке отрезками). Массы частиц C и D одинаковы. Была высказана догадка, что эти частицы появились при распаде одной-единственной частицы, и что она сначала распалась на три частицы, а затем одна из трёх образовавшихся частиц распалась на две частицы. Установите, верна ли эта гипотеза, и если да, то определите, через какое время после первого распада произошёл второй распад. Считайте, что частицы движутся свободно.



Да; через 2τ