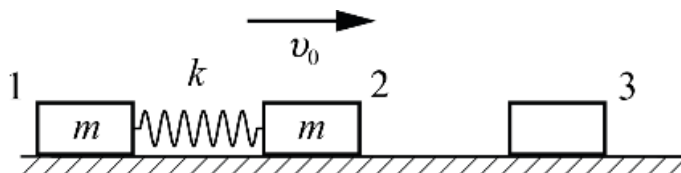


10.5. Столкновение. Система, состоящая из двух одинаковых брусков массы m каждый, соединённых недеформированной пружиной жёсткости k , движется по гладкому горизонтальному столу со скоростью v_0 и налетает на покоящийся брусок массы $m/2$. Удар центральный и абсолютно упругий.

Найдите:

- 1) скорость v_3 покоившегося бруска сразу после столкновения;
- 2) максимальную деформацию ΔL пружины.



Возможное решение. 1. Обозначим начальные скорости и массы тел следующим образом:

$$v_{01} = v_{02} = v_0, \quad v_{03} = 0, \quad m_1 = m_2 = m, \quad m_3 = m/2.$$

При абсолютно упругом соударении 2-го и 3-го брусков можно считать, что за время соударения пружина не успела сжаться на какую-либо величину, скорость 1-го бруска не успела поменяться и потерь энергии нет, поэтому ЗСИ в проекции на горизонтальную ось и ЗСЭ для брусков запишутся в виде:

$$m_2 v_{02} = m_2 v_2 + m_3 v_3$$

$$\frac{m_2 v_{02}^2}{2} = \frac{m_2 v_2^2}{2} + \frac{m_3 v_3^2}{2}$$

Решая данную систему, получаем: $v_2 = \frac{1}{3}v_0$, $v_3 = \frac{4}{3}v_0$.

2. Максимальной деформации пружина достигнет, когда скорости брусков 1 и 2 сравняются.

Запишем ЗСИ и ЗСЭ для этого случая:

$$m_1 v_{01} + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v$$

$$\frac{m_1 v_{01}^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2} + \frac{k \Delta L^2}{2}.$$

Выражая из 1-го уравнения скорость центра масс системы и подставляя её в ЗСЭ, получаем: $\Delta L = v_0 \sqrt{2m / (9k)}$.

Критерии оценивания.

- | | |
|---|---------|
| 1) Указано, что при абсолютно упругом ударе пружина не успела сжаться, скорость 1-го бруска не успела измениться и потерь энергии нет ($v_1 = v_0$) | 1 балл |
| 2) Правильно записан ЗСИ в проекции на горизонтальную ось для удара | 1 балл |
| 3) Правильно записан ЗСЭ для удара | 1 балл |
| 4) Найдены $v_2 = v_0 / 3$, $v_3 = 4v_0 / 3$. | 2 балла |
| 5) Указано правильное условие максимальной деформации | 1 балл |
| 6) Правильно записан ЗСИ для этого момента | 1 балл |
| 7) Правильно записан ЗСЭ для этого момента | 1 балл |
| 8) Правильно найдена ΔL | 2 балла |

Примечания к критериям.

- 1) Правильно решённая неавторским методом задача оценивается в 10 баллов.