

Домашнее задание по курсу общей физики

1-й курс (2-й семестр)

Группа ИУУ-15Б

Фамилия, имя, отчество Фролов Е.А.

Вариант № 19

Задача № 1

Гладкая частица сферической формы массой m , которую можно рассматривать как материальную точку, ударяется со скоростью \vec{v}_0 о гладкую массивную преграду, которая движется со скоростью $\vec{u} = \text{const}$. Угол, образованный векторами \vec{v}_0 и \vec{u} , равен β . Массу преграды считать бесконечной.

Дано:

АНУУ

$$m = 10^{-3} \text{ кг}$$

$$v_0 = 20^\circ = 12 \text{ м/с}$$

$$u = u^* = 2 \text{ м/с}$$

$$\beta = 0$$

$$\Delta t = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ с}$$

$$j = \frac{1}{2\beta}$$

Определить:

$$v_k - ?$$

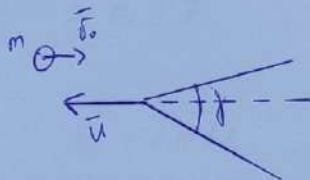
$$\Delta v - ?$$

$$\Delta E - ?$$

$$|\Delta \vec{p}| - ?$$

$$\eta - ?$$

Решение:



1. После удара шарик продолжит движение со скоростью (АНУУ)

$$\Rightarrow v_k = u = 2 \text{ м/с}$$

2. Найдем изм. скорости $\Delta \vec{v}$

$$\Delta \vec{v} = \vec{v}_k - \vec{v}_0$$

$$v_k = u$$

$$v_0 = 12 \text{ м/с}$$

$$\Delta v = v_0 + u = 12 \text{ м/с} + 2 \text{ м/с} = 14 \text{ м/с}$$

3. Изменение импульса шарика

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1$$

Т.к. АНУУ

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 + \vec{p}_1 = m u + m v_0 = m \Delta v = 14 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

4. Изменение кин-й энергии (ΔE_k)

$\Delta E = E_2 - E_1$, E_1 - до удара, E_2 - после удара

$$E_2 = \frac{m v_k^2}{2}; \quad E_1 = \frac{m v_0^2}{2}$$

Т.к. $v_k \perp v_0$, то кин-я энергия шарика уменьш. на:

$$\Delta E = \frac{m (v_0^2 - u^2)}{2} = \frac{10^{-3} \cdot (12^2 - 2^2)}{2} = 70 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$$

5. Найдите коэффициент η . Его можно найти из энергии деформации $E_d = \frac{\eta m v_0^2}{2}$, в свою очередь эта энергия деформации равна изменению энергии шара.

$$\Delta E = E_d$$

$$\frac{m(v_0^2 - u^2)}{2} = \frac{\eta m v_0^2}{2}$$

$$v_0^2 - u^2 = \eta v_0^2$$

$$\eta = \frac{v_0^2 - u^2}{v_0^2} = \frac{144 - 4}{144} = 0,97$$

Ответ: $v_k = 2 \text{ м/с}$

$$\Delta v = 14 \text{ м/с}$$

$$\Delta p = 14 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$

$$\Delta E = 70 \cdot 10^{-3} \text{ Дж}$$

$$\eta = 0,97$$