

Задание №3. Третье задание ЕГЭ по физике проверяет знания по разделу «Законы сохранения в механике». Это задание относится к заданию базового уровня. В нём отсутствует возможность выбора ответа. Для его решения необходимо знать и уметь применять законы сохранения импульса и энергии.

Применение формулы закона сохранения энергии

1. Шарик массой 100 г падает с некоторой высоты. Начальная скорость шарика равна нулю. Его кинетическая энергия при падении на землю равна 6 Дж, а потеря энергии за счёт сопротивления воздуха составила 1 Дж. С какой высоты упал шарик?

Ответ: _____ м.

Так как при падении шарик имел кинетическую энергию 6 Дж, а потеря на сопротивление воздуха составила 1 Дж, то первоначальное значение потенциальной энергии будет равно

$E_{\text{п1}} = 6 + 1 = 7$ (Дж). Тогда по формуле для расчета потенциальной энергии тела, поднятого на высоту h от поверхности Земли, рассчитаем эту неизвестную высоту.

$$E_{\text{п1}} = mgh; \quad h = \frac{E_{\text{п1}}}{mg}; \quad h = \frac{7}{0,1 \cdot 10} = 7(\text{м}).$$

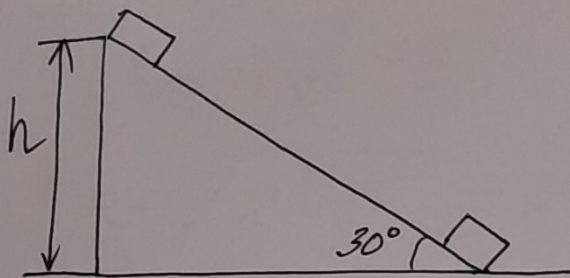
Ответ: 7 м.

Пояснение. При использовании закона сохранения энергии необходимо проводить рассуждения о том, какой энергией обладало тело в начальный момент времени или в первоначальной точке. После этого надо рассмотреть последующую ситуацию. К сожалению, это не тот случай, когда можно взять готовую формулу, подставить в неё значение и получить ответ.

2. Автомобиль с выключенным двигателем сняли со стояночного тормоза, и он покатился под уклон, составляющий угол 30° к горизонту. Проехав 10 м, он попадает на горизонтальный участок дороги. Чему равна скорость автомобиля в начале горизонтального участка дороги? Трением пренебречь.

с _____ м/с.

Эту задачу необходимо для себя прокомментировать небольшим чертежом.



$E_{n1} = mgh$. Из соотношений в прямоугольном треугольнике, получим:
 $l \sin 30^\circ = h$; $h = 10 \sin 30^\circ = 5 \text{ (м)}$
 $E_{n1} = E_{k2}$ — согласно закону сохранения энергии.
 $mgh = \frac{mv^2}{2}$; $v = \sqrt{2gh}$
 $v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 5} = 10 \text{ (м/с)}$

Ответ: 10 м/с.

Пояснение. Рисунки и чертежи при решении большинства задач по физике помогают лучше понять условие. Это прежде всего относится к задачам в которых используются какие-либо геометрические построения.

Применение формулы для расчета кинетической энергии тела

3. Скорость груза массой 0,3 кг равна 2 м/с. Какова кинетическая энергия груза?

Ответ: _____ Дж.

Кинетическая энергия тела рассчитывается по формуле $E_k = \frac{mv^2}{2}$.

$$E_k = \frac{0,3 \cdot 2^2}{2} = 0,6 \text{ (Дж)}.$$

Ответ: 0,6 Дж.

Пояснение. При решении таких задач необходимо обратить внимание на систему СИ. Простая, на первый взгляд, задача может иметь «подводные камни», связанные с неправильным использованием системы единиц.

Применение формулы для расчета потенциальной энергии упруго деформированного тела

4. При упругой деформации 2 см стальная пружина имеет потенциальную энергию 2 Дж. Какой станет потенциальная энергия этой пружины при увеличении деформации на 1 см?

Потенциальную энергию упруго деформированной пружины можно рассчитать по формуле:

The image shows a handwritten solution on a piece of paper. It starts with the formula for potential energy of a spring: $E_n = \frac{kx^2}{2}$. Then, it sets up two equations for two different states: $E_{n1} = \frac{kx_1^2}{2}$ and $E_{n2} = \frac{kx_2^2}{2}$. The next line says 'Разделив E_{n2} на E_{n1} , получим' (Dividing E_{n2} by E_{n1} , we get). This is followed by the division of the two equations: $\frac{E_{n2}}{E_{n1}} = \frac{\frac{kx_2^2}{2}}{\frac{kx_1^2}{2}} = \frac{x_2^2}{x_1^2}$. Then, the values are substituted: $\frac{E_{n2}}{E_{n1}} = \frac{3^2}{2^2} = \frac{9}{4} = 2,25$. Finally, the result is calculated: $E_{n2} = E_{n1} \cdot 2,25 = 2 \cdot 2,25 = 4,5 \text{ (Дж)}$.

$$E_n = \frac{kx^2}{2}$$
$$E_{n1} = \frac{kx_1^2}{2}; \quad E_{n2} = \frac{kx_2^2}{2}$$

Разделив E_{n2} на E_{n1} , получим

$$\frac{E_{n2}}{E_{n1}} = \frac{\frac{kx_2^2}{2}}{\frac{kx_1^2}{2}} = \frac{x_2^2}{x_1^2}$$
$$\frac{E_{n2}}{E_{n1}} = \frac{3^2}{2^2} = \frac{9}{4} = 2,25$$
$$E_{n2} = E_{n1} \cdot 2,25 = 2 \cdot 2,25 = 4,5 \text{ (Дж)}$$

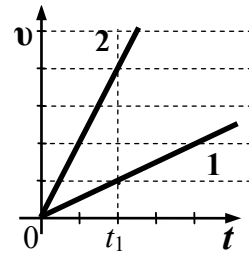
Ответ: _____ Дж.

Ответ: 4,5 Дж.

Пояснение. Внимательное прочтение условия задачи является ключом к её решению. В этой задаче важно понять, что во втором случае деформация пружины составляет 3 см. Кроме этого, при нахождении отношений деформаций мы не использовали систему СИ, так как при делении результат от этого не изменится. Но, если этого не видно, то система СИ всегда обязательна!

Сравнение кинетических энергий тела с использованием графика

5. Скорости движения двух одинаковых автомобилей изменяются с течением времени в соответствии с графиками на рисунке. Определите отношение $\frac{E_{k2}}{E_{k1}}$.



кинетических энергий автомобилей в момент времени t_1 .

Ответ: _____

$$E_{k1} = \frac{mv_1^2}{2}; \quad E_{k2} = \frac{mv_2^2}{2}$$
$$\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \frac{\frac{mv_2^2}{2}}{\frac{mv_1^2}{2}} = \frac{v_2^2}{v_1^2}$$

Так как на графике не указаны конкретные значения скоростей автомобилей, то их можно выразить в некоторых условных единицах.

$$v_1 = 1; \quad v_2 = 4$$
$$\frac{E_{k2}}{E_{k1}} = \frac{4^2}{1^2} = 16$$

Ответ: 16.

Пояснение. Графики надо уметь «читать». Это важное умение необходимо при решении задач. Ведь графические зависимости аналогичны текстовому описанию, но они имеют просто другой вид.