Пример решения задачи

Парафиновый однородный кубик с длиной ребра $a = 10$ см лежит на столе на высоте $h_1 = 0{,}80$ м от пола. Определите потенциальную энергию кубика относительно поверхности: а) пола; б) стола. Какую работу нужно совершить, чтобы поднять кубик с пола на стол? Коэффициент g примите равным $10\ \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$.

Дано:

$a = 10$ см $= 0{,}10$ м

$h_1 = 0{,}80$ м

$\rho = 900\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

$g = 10\ \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$

$П_1$ — ?

$П_2$ — ?

A — ?

Решение

Потенциальная энергия кубика относительно поверхности пола (рис. 241) определяется положением его центра (точки O):

$$П_1 = gm(h_1 + 0{,}5a).$$

Масса кубика $m = \rho V$, объем $V = a^3$, тогда:

$$П_1 = g\rho a^3(h_1 + 0{,}5a);$$

$$П_1 = 10\ \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 900\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0{,}0010\ \text{м}^3 \cdot 0{,}85\ \text{м} = 7{,}7\ \text{Дж}.$$

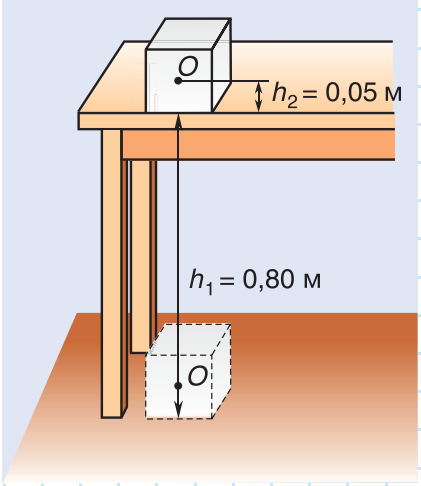

Рис. 241

Потенциальная энергия кубика относительно поверхности стола:

$$П_2 = g\rho a^3 h_2;$$

$$h_2 = \frac{a}{2};$$

$$П_2 = \frac{g\rho a^3 a}{2};$$

$$П_2 = 10\ \frac{\text{Н}}{\text{кг}} \cdot 900\ \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0{,}0010\ \text{м}^3 \cdot 0{,}050\ \text{м} = 0{,}45\ \text{Дж}.$$

Работа по подъему кубика на высоту h_1 равна изменению его потенциальной энергии. Получаем:

$$A = П_1 - П_2 = 7{,}7\ \text{Дж} - 0{,}45\ \text{Дж} = 7{,}25\ \text{Дж} \approx 7{,}3\ \text{Дж}.$$

Ответ: $П_1 = 7{,}7$ Дж; $П_2 = 0{,}45$ Дж; $A = 7{,}3$ Дж.

Правообладатель Народная асвета

Упражнение 21

1. Растянутая пружина обладает потенциальной энергией $П = 2$ Дж. Что это означает?

2. С какой глубины был поднят кусок сильвинита (калийсодержащей породы, главного минерального богатства Беларуси) объемом $V = 5$ дм^3, если его потенциальная энергия возросла на $\Delta П = 41$ кДж? Плотность сильвинита примите равной удвоенной плотности воды.

3. Капля дождя массой $m = 60$ мг падает с постоянной скоростью $\upsilon = 10\ \frac{м}{с}$. Найдите ее кинетическую и потенциальную энергии на высоте $h = 200$ м от поверхности земли. Коэффициент g в этой и последующих задачах примите равным $10\ \frac{Н}{кг}$.

4. Мяч массой $m = 0{,}20$ кг, брошенный вертикально вверх, поднялся на высоту $h = 20$ м. Определите кинетическую и потенциальную энергии мяча в верхней точке траектории.

5. Орел обладает потенциальной энергией $П = 4$ кДж на высоте $h = 0{,}1$ км над поверхностью земли. Чему равна масса орла?

6. Определите изменение кинетической и потенциальной энергий парашютиста массой $m = 70$ кг, спускающегося с постоянной скоростью $\upsilon = 5{,}0\ \frac{м}{с}$ в течение времени $t = 5{,}0$ с.

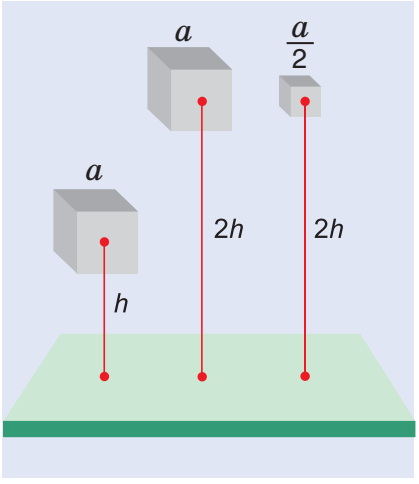

Рис. 242

7. Какой потенциальной энергией обладает 1,0 м^3 воды горной реки на высоте $h = 320$ м? Сравните эту энергию с кинетической энергией автомобиля массой $m = 10$ т, имеющего скорость $\upsilon = 54\ \frac{км}{ч}$.

8. Прямоугольный погреб глубиной $h = 2{,}2$ м доверху заполнен картофелем, масса которого $m = 6{,}0$ т. Какую наименьшую работу нужно совершить, чтобы выгрузить картофель из погреба?

9. Сравните потенциальные энергии трех металлических кубиков (рис. 242), изготовленных из одного и того же материала.

Домашнее задание

Составьте план для экспериментального измерения потенциальной энергии учебника «Физика, 7», лежащего на вашем письменном столе, относительно поверхности пола.

Правообладатель Народная асвета