

Zadanie I

Ola zamierza postawić pudło z książkami na półce znajdującej się na wysokości **1,8 metra** nad podłogą, na której to pudło stoi. Masa pudła wraz z książkami to **15 kg**. O ile mniejszą pracę wykonałaby Ola, gdyby półka znajdowała się na wysokości **1,5 m**?

Obliczamy **energię potencjalną** dla obu podanych wartości wysokości:

$$E_p = m * g * h$$

$$E_{p1} = 15 \text{ [kg]} * 10 \text{ [m/s}^2\text{]} * 1,8 \text{ [m]} = 270 \text{ [N]} * \text{[m]} = 270 \text{ [J]}$$

$$E_{p2} = 15 \text{ [kg]} * 10 \text{ [m/s}^2\text{]} * 1,5 \text{ [m]} = 225 \text{ [N]} * \text{[m]} = 225 \text{ [J]}$$

$$\text{Różnica } E_{p1} - E_{p2} \text{ to } 270 - 225 = 45 \text{ [J]}$$

Praca (co do wartości i jednostki) równa jest energii, zatem:

$$\text{W (praca)} = E_{p1} - E_{p2} = 45 \text{ [J]}$$

Odpowiedź:

Ola wykonałaby pracę o 45 dżuli mniejszą, gdyby półka znajdowała się na wysokości 1,5 nad podłogą.

Zadanie II

Jaką **prędkość** uzyska kulka o masie **250 [g]** zrzucona z półki znajdującej się na wysokości **2 metrów**, po pokonaniu $\frac{1}{4}$ wysokości, na której znajduje się półka? Jaka będzie wówczas energia kinetyczna kulki?

Na wysokości 2 metrów energia całkowita kulki (wówczas nieruchomej) to:

$$E_{p1} = m * g * h_1 \quad (h_1 \text{ to } 2 \text{ m}) \quad \text{zatem} \quad E_{p1} = 0,25 \text{ [kg]} * 10 \text{ [m/s}^2\text{]} * 2 \text{ [m]} = 5 \text{ [J]}$$

Po upadku z półki kulka przeleciała $\frac{1}{4}$ z 2 m, zatem jest na wysokości $2 \text{ [m]} - 0,5 \text{ [m]} = 1,5 \text{ [m]}$ (wiemy, że $\frac{1}{4}$ z 2 m to 0,5 m).

Energia potencjalna na tej wysokości wynosi (h_2 to 1,5 m)

$$E_{p2} = m * g * h_2 \quad \text{zatem} \quad E_p = 0,25 \text{ kg} * 10 \text{ m/s}^2 * 1,5 \text{ m} = 3,75 \text{ [J]}$$

Różnica energii E_{p1} i E_{p2} to energia kinetyczna kulki (suma energii kinetycznej i potencjalnej jest **stała**, jeżeli energia potencjalna zmalała o 1,25 [J] to o tyle

wzrosła energia kinetyczna. Ponieważ na początku kulka była nieruchoma (E_k wynosiła zero), zatem E_k kulki to:

$$E_k = 0 + 1,25 \text{ [J]} = 1,25 \text{ [J]}$$

Wiemy, że $E_k = m \cdot v^2 / 2$ z tego wiemy że $v^2 = 2 \cdot E_k / m$

Podstawiamy:

$$v^2 = 2 \cdot 1,25 \text{ [J]} / 0,25 \text{ [kg]}$$

$$v^2 = 10$$

$$v = 3,16 \text{ [m/s]}$$

Odpowiedź:

$$v = 3,16 \text{ [m/s]}, E_k = 1,25 \text{ [J]}$$