

Klasy pierwsze po podstawówce.

Temat: Energia potencjalna sprężystości.

cele lekcji:

1. poznamy odkształcenia sprężyste
2. nauczymy się obliczać energię potencjalną sprężystości
3. nauczymy się analizować zmiany energii potencjalnej w różnych zjawiskach

Ze szkoły podstawowej wiesz, że ciała stałe mogą zmieniać swój kształt pod wpływem działającej siły. Jeżeli ciało wraca do poprzedniego kształtu po ustaniu siły to takie odkształcenie nazywamy odkształceniem sprężystym. Na podstawie doświadczeń z wykorzystaniem siłomierza wiesz, że podziałka w siłomierzu jest liniowa tzn, że dwukrotnie większy ciężar (siła) powoduje dwukrotnie większe wydłużenie sprężyny itd (oczywiście dla określonego zakresu wydłużeń, dlatego nie mirzemy jednym siłomierzem wszystkich sił). Wynika stąd, że wielkość odkształcenia sprężyny jest wprost proporcjonalna do wartości przyłożonej siły.

$$F \sim x \quad \text{więc} \quad F=kx$$

Gdzie x -- wielkość rozciągnięcia sprężyny (czyli przesunięcia końca sprężyny)

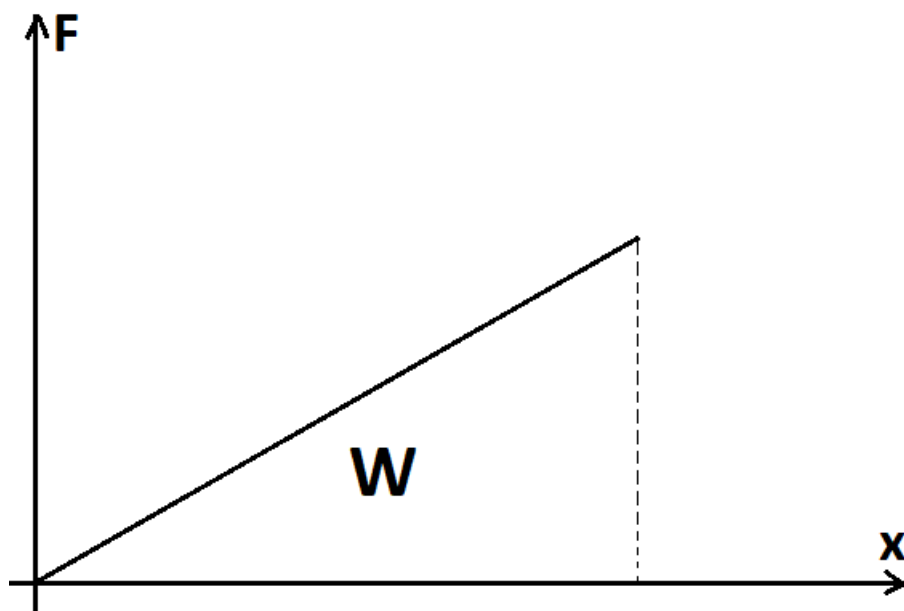
k -- stała sprężystości sprężyny, czyli wielkość określająca jak dużej siły potrzeba, aby rozciągnąć sprężynę

W celu rozciągnięcia sprężyny trzeba wykonać pracę, która zostaje "zmagazynowana" w postaci energii potencjalnej sprężystości. Z kolei sprężyna kurcząc się będzie nam tę pracę oddawać. Tak więc w rozciągniętej sprężynie jest zgromadzona energia sprężystości (równoważna pracy użytej do jej rozciągania), zaś uwolnienie tej energii pozwala na odzyskanie włożonej poprzednio pracy. Na tej zasadzie działają m.in. naręczne zegary mechaniczne (nakręcane), zabawki, gumowe proce, a także łuki i kusze.

Jak policzyć energię potencjalną sprężystości?

Praca ma interpretację pola pod wykresem siły od przemieszczenia (przesunięcia).

Jeżeli narysujemy wykres siły sprężystości od wydłużenia czyli przemieszczenia i policzymy pole pod wykresem to otrzymamy wzór na energię potencjalną sprężystości.



$$W = E_{ps} = \frac{1}{2} k x^2$$

Znaczenie symboli - jak wyżej.

(pole trójkąta prostokątnego jest równe połowie iloczynu przyprostokątnych)

Sprężyna trudna do rozciągnięcia gromadzi z każdego centymetra rozciągnięcia większą energię, niż sprężyna "słaba". I oczywiście większe rozciągnięcie wymaga większej pracy.

Widać, że energia sprężystości silniej rośnie wraz z wielkością rozciągnięcia sprężyny x (x jest w kwadracie), niż ze zwiększaniem współczynnika sprężystości k - np. dwukrotne zwiększenie współczynnika sprężystości zwiększa energię sprężystą też dwukrotnie, ale dwukrotnie większe rozciągnięcie zwiększa energię już czterokrotnie.

Trzeba też pamiętać, że wzór powyższy jest tylko przybliżeniem sprawdzającym się dla niezbyt dużych rozciągnięć x . Przy bardzo silnym rozciągnięciu sprężyna ulegnie rozprostowaniu i podana zależność w ogóle nie będzie miała zastosowania.

Odchylenia od opisanego prawa występują z resztą już dla nie tak ekstremalnych rozciągnięć. Np. może się okazać, że duże rozciągnięcie sprężyny zaowocuje powstaniem siły sprężystej nieco mniejszej niż to wynika ze wzoru. Ogólnie obowiązuje zasada, że im mniejsze rozciągnięcie, tym lepsza stosowność wzoru na energię sprężystości.

Wzór powyższy obowiązuje nie tylko dla rozciągania, ale i dla ściskania, odchylenia i uginania i ogólnie dla odkształceń od położenia równowagi.

Podsumowanie:

Energia potencjalna sprężystości to energia zgromadzona w ciałach odkształconych sprężystości, czyli rozciągniętych, ściśniętych, wygiętych lub skręconych. Wartość tej energii jest wprost proporcjonalna do kwadratu odkształcenia oraz zależy od własności sprężystych odkształcanego ciała. Zawsze jest równa pracy, jaką trzeba włożyć, aby odkształcić ciało.

Zadania domowe:

Zad1. Omów przemiany energii sportowca podczas skoku o tyczce.

Zad2. Przeanalizuj i przepisz do zeszytu przykład 2 str.138 w podręczniku.