

## Temat: Energia potencjalna grawitacji i sprężystości

Powtórzenie wiadomości o pracy mechanicznej

- kiedy mówimy, że jest wykonywana praca w sensie fizycznym?
- jak obliczyć wartość pracy?
- kiedy można stosować wzór:  $W = F \cdot s$ ?
- jaką wartość ma praca gdy siła jest prostopadła do przemieszczenia ciała?

Pojęcia:

- a) układ ciał – przynajmniej dwa ciała oddziałujące wzajemnie ze sobą i nie oddziałujące z innymi ciałami
- b) siły wewnętrzne w układzie – siły oddziaływania pomiędzy ciałami tworzącymi układ
- c) siły zewnętrzne spoza układu – siły jakimi ciała spoza układu oddziałują na ciała wchodzące w skład układu

Przykłady układów ciał

- a) Ziemia – piłka (kamień, jabłko, krople deszczu....)
- b) ciężarek – sprężyna
- c) Ziemia – woda w zbiorniku
- d) Ziemia – młotek (siekiera, kafar....)

### Analiza układów ciał:

- układ Ziemia – piłka:

piłka leżąc na Ziemi nie może wykonać pracy

jeśli podniesiemy ją na pewną wysokość wykonujemy nad nią pracę

piłka spadając na Ziemię może wykonać pracę

Jeżeli na układ ciał (lub przynajmniej jedno ciało z tego układu) zadziała siła zewnętrzna i wykona nad nim pracę układ uzyskuje zdolność wykonania pracy – mówimy, że posiada on energię mechaniczną.

Ciało – układ ciał posiada energię mechaniczną jeżeli jest zdolny do wykonania pracy.

Jeżeli siły zewnętrzne wykonują pracę nad układem wówczas energia mechaniczna układu wzrasta.

Jeżeli układ wykonuje pracę mechaniczną jego energia mechaniczna maleje.

Zmiana energii mechanicznej jest równa wykonanej pracy (nad układem lub przez układ)

$$\Delta E = W$$

jeśli  $W = W_Z$  wówczas  $\Delta E > 0$

$W_Z$  – praca sił zewnętrznych

jeśli  $W = W_{ukł}$  wówczas  $\Delta E < 0$

$W_{ukł}$  – praca sił w układzie

Jeżeli nie występują straty energii wówczas

$$W_{ukł} = W_Z$$

Energię mechaniczną wyrażamy w tych samych jednostkach, w jakich wyrażamy pracę – w dżulach.

Ciało układ ciał posiada energię mechaniczną jeśli jest zdolny do wykonania pracy. Analizując układy ciał ustal czy posiadają one energię mechaniczną. Nazwij rodzaje energii

ciało/Układ ciał	Czy jest zdolny do wyk. pracy	Rodzaj energii mechanicznej
Ziemia – piłka zawieszona na nici		
Rozciągnięta sprężyna		
Ziemia – woda spiętrzona w zbiorniku		
Tocząca się kula		

Doświadczenie:

- na plaster plasteliny upuszczamy stalową kulkę, obserwujemy efekt jej działania na plastelinę
- „strzelamy” z gumowej procy

**Wnioski:** We wszystkich przypadkach została wykonana praca mechaniczna ponieważ ciała uległy odkształceniu i przesunięciu. Oznacza to, że kulka i guma posiadały energię mechaniczną

W przypadku kulki jej energia związana była z wzajemnym położeniem kulki i Ziemi oraz oddziaływaniem grawitacyjnym Ziemia kulka – energia potencjalna grawitacji

W przypadku gumy jej energia związana była z odkształceniem (wzajemnym położeniem poszczególnych części ciała względem siebie) – energia potencjalna sprężystości

Przykłady ciał posiadających energię potencjalną grawitacji i sprężystości:

Energia potencjalna grawitacji	Energia potencjalna sprężystości	
--	--	
--	--	
--	--	

Energia potencjalna grawitacji zależy od

- masy ciała – rośnie gdy masa rośnie (jest wprost proporcjonalna)
- wysokości ciała nad poziomem „0” - rośnie gdy rośnie wysokość (jest wprost proporcjonalna)

Obliczamy ją ze wzoru:

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

gdzie  $E_p$  – energia potencjalna grawitacji,  $m$  – masa ciała,  $g$  – przyspieszenie ziemskie,  $h$  – wysokość ciała nad poziomem „0”

Poziom „0” - taki poziom na jakim przyjmujemy, że energia potencjalna grawitacji ciała jest równa 0. Poziom „0” zawsze przyjmujemy na powierzchni Ziemi, ale można go przyjąć na pewnej wysokości np. dla uproszczenia rozwiązania zadania.

Energia potencjalna sprężystości zależy od

- własności sprężystych ciała
- wielkości odkształcenia ciała

$$E_{ps} = \frac{kx^2}{2}$$

$E_{ps}$  – energia potencjalna sprężystości

$k$ - współczynnik sprężystości ciała informujący o jego właściwościach sprężystych

$x$ - wielkość odkształcenia ciała

### Zadania:

#### Zad. 1

oblicz jaką energię potencjalną ma ciało o masie 2kg umieszczone na stole o wysokości 0,8m, na szafie o wysokości 2,2m i na podłodze przyjmując w każdym przypadku jako poziom zerowy podłogę

#### Zad.2

oblicz jaką energię potencjalną ma ciało o masie 4kg umieszczone na szafie o wysokości 2m przyjmując poziom zerowy : 1)podłogę 2) krzesło o wysokości 0,5m 3)szafę