

Opracował - Krzysztof Szelażek (wszelkie prawa zastrzeżone)

Proszę sprawdzić kompletność istniejących notatek, a następnie rozpocząć przepisywanie właściwych lekcji, których nie ma w zeszytcie przedmiotowym, np. ze względu na uczestniczenie w miesięcznym kursie zawodowym. W przypadku bieżących lekcji należy przeczytać powiązane z nimi treści zawarte w podręczniku lub obejrzeć film dostępny pod wskazanym linkiem, przepisać zamieszczone w dokumencie notatki i spróbować rozwiązać nierozwiązane przykłady lub dokończyć rozpoczęte w nich obliczenia.

B/II Dynamika punktu materialnego

Lekcja 13

Temat: Wiadomości ogólne o siłach.

1. Dynamika - poddział mechaniki zajmujący się badaniem ruchów z uwzględnieniem przyczyn ich powstawiania lub zmiany.
2. Podział dynamiki:
 - a) dynamika punktu materialnego,
 - b) dynamika bryły sztywnej.
3. Siła
 - a) określenie siły - wielkość fizyczna wektorowa charakteryzująca wzajemne oddziaływanie ciał, w wyniku, którego zachodzi zmiana prędkości tych ciał lub ich odkształcenie,
 - b) cechy siły
 - wartość,
 - kierunek,
 - punkt zaczepienia,
 - zwrot,
 - c) interpretacja geometryczna siły, czyli wektor siły



gdzie: \vec{F} - siła,

F- wartość siły w N, która w przyjętej podziałce jest równa długości wektora \overline{AB} ,

AB - kierunek działania siły

A - punkt przyłożenia siły,

B - zwrot siły,

- d) przyrząd do pomiaru wartości siły - siłomierz.

4. Podział sił:

- a) zewnętrzne
 - czynne, które starają się wprawić ciała w ruch,
 - bierne, które przeciwdziałają ruchowi ciała,
- b) wewnętrzne.

5. Oddziaływanie ciał

- a) cecha charakterystyczna oddziaływań - są zawsze wzajemne,
- b) uwaga - o skutkach oddziaływania decydują wszystkie siły równocześnie działające na ciało, które możemy zastąpić ich siłą wypadkową.

6. Podział oddziaływań ciał:

- a) bezpośrednio, czyli kontaktowe, np. przy kopnięciu piłki przez piłkarza,
- b) pośrednio, czyli na odległość, np. oddziaływanie grawitacyjne między Ziemią i Księżycem.

7. Przykłady

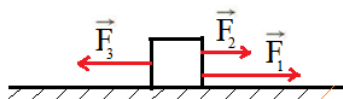
P1) Efektem oddziaływania ciał są określone skutki. Korzystając z internetu lub odpowiedniej literatury dokonaj ich podziału.

Skutki oddziaływań ciał można podzielić na:

- statyczne, które polegają na odkształceniu ciał, przy czym odkształcenia te mogą być sprężyste lub plastyczne,
 - dynamiczne, które polegają na zmianie ruchu ciał, przy czym zmiana ta może polegać na wprawieniu ciała w ruch, zmianie jego kierunku lub zatrzymaniu.
- Bardzo często oba rodzaje skutków oddziaływania ciał występują równocześnie.

Odp: ...

P2) Na pewne ciało działają trzy siły \vec{F}_1 , \vec{F}_2 i \vec{F}_3 odpowiednio o wartościach 4 N, 2 N i 3 N, których kierunek i zwrot przedstawia poniższy rysunek. Oblicz wartość siły wypadkowej działającej na ciało.



Dane: $F_1 = 4 \text{ N}$

$F_2 = 2 \text{ N}$

$F_3 = 3 \text{ N}$

Szukane: $F = ?$

Rozwiązanie

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

$$F = F_1 \dots$$

Odp: ...

Lekcja 14

Temat: Pierwsza zasada dynamiki Newtona.

1. Pierwsza zasada dynamiki dla ruchu postępowego

a) treść zasady

Jeżeli na ciało nie działa żadna siła lub działające siły równoważą się wzajemnie, czyli siła wypadkowa ma wartość równą zero, to ciało pozostaje w spoczynku lub porusza się ruchem prostoliniowym jednostajnym,

b) przykłady zastosowania zasady - książka leżąca na stole, spadochroniarz podczas skoku od momentu otwarcia spadochronu,

c) uwaga - cechą polegającą na dążeniu ciała do pozostawania w dotychczasowym stanie jeżeli siły działające na nie równoważą się nazywamy bezwładnością, przy czym jej miarą jest masa.

2. Masa ciała

a) określenie masy - wielkość fizyczna skalarna charakteryzująca bezwładność ciał,

b) oznaczenie masy i jej jednostka - m [kg],

c) uwaga - masę 1 kg ma jeden litr wody destylowanej w temperaturze 4 °C ,

d) przyrząd do pomiaru wartości masy w szkole - najczęściej waga szalkowa.

3. Przykłady

P1) W wyniku wzajemnego oddziaływania dwóch ciał, z których pierwsze ma masę równą 2 kg spowodowało, zaczęły się one poruszać, przy czym wartość prędkości pierwszego ciała wynosi $2\frac{\text{m}}{\text{s}}$, a drugiego $1\frac{\text{m}}{\text{s}}$. Oblicz wartość masy drugiego ciała.

Dane: $m_1 = 2 \text{ kg}$

Szukane: $m_2 = ?$

$$v_1 = 2\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 1\frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Rozwiązanie

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2}{v_1} \cdot m_2 \cdot \frac{v_1}{v_2}$$

$$m_1 \frac{v_1}{v_2} = m_2$$

$$m_2 = m_1 \cdot \frac{v_1}{v_2} = 2 \text{ kg} \cdot \frac{2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{1 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 4 \text{ kg}$$

Odp: ...

Lekcja 15

Temat: Druga i trzecia zasada dynamiki Newtona.

1. Druga zasada dynamiki dla ruchu postępowego

a) treść zasady

Jeżeli na ciało działa niezrównoważona siła, czyli siła wypadkowa ma wartość różną od zera, to ciało porusza się ruchem jednostajnie zmiennym z przyspieszeniem wprost proporcjonalnym do działającej siły, czyli

$$(a \sim F) \Rightarrow \frac{a}{F} = \text{constans}$$

$$\frac{a}{F} = \frac{1}{m} \Rightarrow a = \frac{1}{m} \cdot F$$

$$F = m \cdot a$$

$[F] = [m] \cdot [a] = 1 \text{ kg} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1 \text{ N}$, czyli jest to wartość siły, która ciału o masie

wynoszącej 1 kg, nadaje przyspieszenie o wartości równej $1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$,

$$F = m \cdot a \text{ [N]}$$

gdzie: m - masa ciała o wartości w kg,

a - wartość przyspieszenia ciała w $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$,

- b) przykłady zastosowania zasady - kopnięta przez piłkarza piłka, hamujący samochód,
- c) uwaga - kierunek i zwrot przyspieszenia jest zgodny z kierunkiem i zwrotem siły wypadkowej.

2. Trzecia zasada dynamiki dla ruchu postępowego

a) treść zasady

Oddziaływana ciała są zawsze wzajemne, przy czym siły oddziaływania mają równe wartości, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia i dlatego nie równoważą się,

- b) przykłady stosowania zasady - piłka w chwili uderzenia o ścianę, oddziaływanie Ziemi z Księżycem,
- c) uwaga - z trzeciej zasady dynamiki wynikają następujące wnioski:
 - źródłem siły jest zawsze jakieś ciało,
 - siły zawsze występują parami,
 - siły nie równoważą się, gdyż przyłożone są do różnych ciał.

3. Przykłady

P1) Ciało poruszające się wzdłuż prostej, pod działanie siły o wartości 50 N zwiększyło swą wartość prędkości z $15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ do $35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ w ciągu 10 s. Oblicz wartość masy tego ciała.

Dane: $F = 50 \text{ N}$

Szukane: $m = ?$

$$v_1 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 35 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t = 10 \text{ s}$$

Rozwiązanie

$$F = m \cdot a \quad /:a$$

$$\frac{F}{a} = m$$

$$m = \frac{F}{a}$$

$$a = \frac{v_2 - v_1}{t} = \frac{35 \frac{\text{m}}{\text{s}} - 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}} = \frac{20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{10 \text{ s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$m = \frac{50 \text{ N}}{2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 25 \frac{\text{kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{\frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 25 \text{ kg}$$

Odp: ...

P2) Wojtek i Jurek, których masy wynoszą odpowiednio 40 kg i 60 kg, stoją na łyżworolkach i jeden z nich odpycha drugiego siłą o wartości 20 N. Oblicz wartości przyspieszenia jakie uzyskają chłopcy.

Dane: $F = 20 \text{ N}$

Szukane: $a_1 = ?$

$$m_1 = 40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$a_2 = ?$

$$m_2 = 60 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Rozwiązanie

(rozwiązanie - zostawić 1/2 strony wolnej)

Odp: ...

Lekcja 16/17

Temat: **Opór ośrodka i tarcie.**

1. Siła tarcia

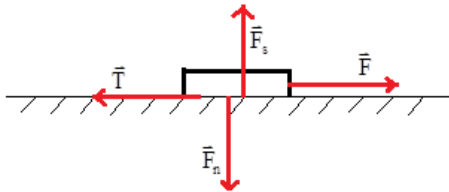
- d) określenie siły tarcia - siła oporu, czyli siła, która zawsze przeciwdziała wprawianiu ciała w ruch lub hamuje ciało podczas jego ruchu,
- e) oznaczenie siły tarcia - \vec{T} ,
- f) uwaga - przyczyną występowania sił tarcia są nierówności powierzchni stykających się ciał, które zahaczają o siebie.

2. Podział tarcia:

- a) statyczne (spoczynkowe),
- b) kinetyczne (ruchowe).

3. Tarcie statyczne

- a) określenie tarcia - tarcie występujące między powierzchniami stykających się ciał, które pozostają względem siebie w spoczynku,
- b) siła tarcia kinetycznego
- wartość siły



$$\underline{T_s = f_s \cdot F_n [N]},$$

gdzie: f_s - współczynnik tarcia statycznego o wartości bezwymiarowej,

F_n - wartość siły nacisku w N,

- czynniki wpływające na wartość współczynnika tarcia statycznego, czyli tym samym na wartość siły tarcia:
 - rodzaj materiału, z którego wykonane są ciała,
 - stopień wygładzenia stykających się powierzchni ciał, natomiast nie zależy od ich pola powierzchni,
- uwaga - wartość siły tarcia statycznego rośnie wraz ze wzrostem wartości siły zewnętrznej, aby ją w każdej chwili zrównoważyć, a osiąga wartość maksymalną w momencie rozpoczęcia przez ciało ruchu.

4. Tarcie kinetyczne

- a) określenie tarcia - tarcie występujące między powierzchniami stykających się ciał, które pozostają względem siebie w ruchu,
- b) siła tarcia kinetycznego
- wartość siły

$$\underline{T_k = f_k \cdot F_n [N]},$$

gdzie: f_k - współczynnik tarcia kinetycznego o wartości bezwymiarowej,

F_n - jak wyżej,

- czynniki wpływające na jego wartość współczynnika tarcia kinetycznego - takie jak w przypadku współczynnika tarcia statycznego,
- uwaga - wartość siły tarcia kinetycznego jest zawsze mniejsza od maksymalnej wartości siły tarcia statycznego,

c) odmiany tarcia:

- ślizgowe (poślizgowe),
- toczne.

5. Siła oporu ośrodka

- określenie siły oporu - siła, która jest zawsze skierowana przeciwnie do kierunku ruchu ciała,
- oznaczenie siły oporu - \vec{F}_{op} ,
- uwaga - wartość siły oporu ośrodka zależy od wielu czynników, np.: wielkości, kształtu, rodzaju powierzchni i wartości prędkości poruszającego się ciała, gęstości i lepkości ośrodka.

6. Przykłady

P1) Masa skrzyni przesuwanej po podłodze jest równa 0,05 t. Oblicz wartość siły z jaką należy działać na skrzynię, aby przesunąć ją ze stałą wartością prędkości, jeżeli współczynnik tarcia między skrzynią i podłogą wynosi 0,3.

Dane: $m = 0,05 \text{ t}$

$$f = 0,3$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ (można przyjąć dla uproszczenia obliczeń)}$$

Szukane: $F = ?$

Rozwiązanie

$$F = T_k$$

$$T_k = f_k \cdot F_n \Rightarrow F = f_k \cdot F_n$$

$$F_n = Q = m \cdot g \Rightarrow F = f_k \cdot m \cdot g$$

$$m = 0,05 \text{ t} = 0,05 \cdot 1000 \text{ kg} = 50 \text{ kg}$$

$$F = 0,3 \cdot 50 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 150 \text{ N}$$

Odp: ...

P2) W technice siły tarcia są najczęściej szkodliwe, gdyż powodują straty energii, a także rozgrzewanie się ciał. Korzystając z internetu lub dostępnej literatury wymień najczęściej stosowane sposoby ich zmniejszania.

Do najczęściej stosowanych sposobów zmniejszania tarcia w technice należą:

- zmniejszenie chropowatości, czyli wygładzenie powierzchni trących,
- stosowanie olejów i smarów, których cienka warstwa rozdziela powierzchnie trące,
- stosowanie łożysk tocznych, które zamieniają tarcie poślizgowe na tarcie toczne.

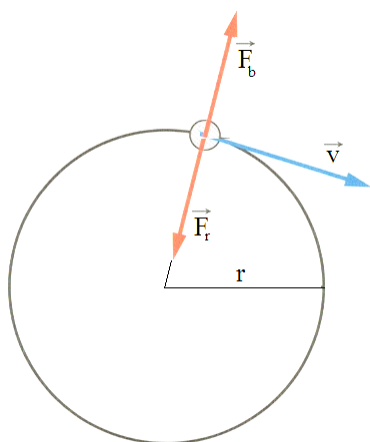
Odp: ...

Lekcja 18

Temat: Siły w ruchu po okręgu jednostajnym.

1. Rodzaje sił działających na ciało poruszające się po okręgu:

- siła dośrodkowa,
- siła odśrodkowa bezwładności.



gdzie: \vec{F}_r - siła dośrodkowa,

\vec{F}_b - siła odśrodkowa bezwładności.

2. Siła dośrodkowa \vec{F}_r

a) wartość siły

$$F_r = m \cdot a_r [\text{N}],$$

gdzie: m - masa ciała o wartości w kg,

a_r - wartość przyspieszenia dośrodkowego ciała w $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$,

$$a_r = \frac{v^2}{r} \left[\frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right] \Rightarrow F_r = \frac{m \cdot v^2}{r} [\text{N}],$$

gdzie: m - jak wyżej,

v - wartość prędkości liniowej ciała w $\frac{\text{m}}{\text{s}}$,

r - promień okręgu, po którym porusza się ciało o wartości w m,

- kierunek i zwrot siły - analogicznie jak dla przyspieszenia dośrodkowego,
- uwaga - przykładami sił, które pełnią funkcje siły dośrodkowej są między innymi siła elektryczna, np. dla elektronu krążącego wokół jądra atomu, siła grawitacji, np. dla planety Ziemi obiegającej Słońce, siła tarcia, np. dla samochodu jadącego po rondzie.

3. Siła odśrodkowa bezwładności \vec{F}_b

- wartość siły - jest równa wartości siły dośrodkowej,
- kierunek i zwrot siły - kierunek jest taki sam jak siły dośrodkowej, natomiast zwrot przeciwny do niej.

4. Przykłady

P1) Ciało o masie wynoszącej 5 kg porusza się po okręgu o promieniu równym 0,8 m z prędkością o wartości $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Oblicz wartość siły dośrodkowej działającej na nie.

Dane: $m = 5 \text{ kg}$

$r = 0,8 \text{ m}$

$v = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Szukane: $F_r = ?$

Rozwiązanie

$$F_r = \frac{m \cdot v^2}{r} = \frac{5 \text{ kg} \cdot \left(4 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{0,8 \text{ m}} = \frac{80 \text{ kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{0,8 \text{ m}} = 100 \text{ N}$$

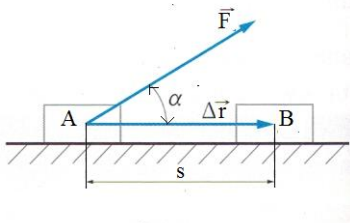
Odp: ...

Lekcja 19

Temat: Praca i moc mechaniczna.

1. Praca mechaniczna

a) definicja pracy - iloczyn skalarny siły i przemieszczenia, czyli



$$W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta r},$$

gdzie: \vec{F} - siła działająca na ciało,

$\vec{\Delta r}$ - przemieszczenie ciała,

b) wartość pracy dla przypadku, gdy kierunki i zwroty siły i przemieszczenia są zgodne

$$W = F \cdot \Delta r,$$

gdzie: F - wartość siły działającej na ciało w N,

Δr - wartość przemieszczenia ciała w m,

$[W] = [F] \cdot [\Delta r] = 1 \text{ N} \cdot 1 \text{ m} = 1 \text{ J}$, czyli jest to wartość pracy, którą wykonuje nad

ciałem siła o wartości 1 N przesuując je na odległość wynoszącą 1 m,

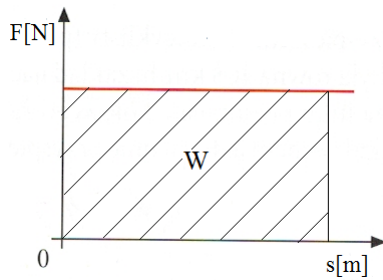
ruch prostoliniowy jednostajny $\Rightarrow \Delta r = s$,

$$\underline{W = F \cdot s \text{ [J]}}$$

gdzie: F - jak wyżej,

s - droga jaką przebyło ciało o wartość w m,

- c) wykres zależności wartości siły od drogi, czyli $F(s)$, przy stałej wartości siły



$W = S$ - pole powierzchni prostokąta,

- d) inne jednostki pracy
- $1\text{eV} \approx 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ J}$.

2. Moc mechaniczna

- a) definicja mocy - iloraz pracy do czasu, w którym ta praca została wykonana, czyli

$$P = \frac{W}{t},$$

gdzie: W - praca wykonana nad ciałem o wartości w J,
 t - czas potrzebny na wykonanie pracy o wartości w s,

- b) wartość mocy - jak wyżej

$$[P] = \frac{[W]}{[t]} = \frac{1\text{J}}{1\text{s}} = 1\text{W}, \text{ czyli jest moc urządzenia, które wykonuje nad ciałem pracę o}$$

wartości równej 1J w ciągu 1s,

$$P = \frac{W}{t} [\text{W}],$$

gdzie: W, t - jak wyżej,

- c) inne jednostki mocy

- $1\text{KM} \approx 735\text{W}$,
- $1\text{kWh} = 1000\text{W} \cdot 3600\text{s} = 3,6 \cdot 10^6\text{ J} = 3,6\text{MJ}$.

3. Przykłady

- P1) Ania działając siłą o wartości 10 N w kierunku równoległym do podłoża przesunęła pudełko ruchem prostoliniowym jednostajnym na odległość równą 0,5 km. Oblicz wartość pracy jaką wykonała Ania.

Dane: $F = 10\text{ N}$
 $s = 0,5\text{ km}$

Szukane: $W = ?$

Rozwiązanie

$$W = F \cdot s$$

$$s = 0,5\text{ km} = 500\text{ m}$$

$$W = 10\text{N} \cdot 500\text{m} = 5000\text{ N} \cdot \text{m} = 5000\text{ J} = 5\text{ kJ}$$

Odp: ...

P2) Traktor ciągnie pług ze stałą prędkością, której wartość wynosi $20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ i działa na nią siłą o wartości 10 kN. Oblicz wartość mocy traktora.

Dane: $v = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

Szukane: $P = ?$

$F = 10 \text{ kN}$

Rozwiązanie

$$P = \frac{W}{t}$$

$$W = F \cdot s \Rightarrow P = \frac{F \cdot s}{t}$$

$$v = \frac{s}{t} \Rightarrow P = F \cdot v$$

$$v = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \cdot \frac{1000\text{m}}{3600\text{s}} \approx 5,56 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$F = 10 \text{ kN} = 10000 \text{ N}$$

$$P = \dots$$

Odp: ...

Lekcja 20

Temat: Energia mechaniczna i jej przemiany.

1. Energia - zdolność ciała lub układu ciał do wykonania pracy, oddania ciepła lub wysłania promieniowania.
2. Postacie energii:
 - a) mechaniczna,
 - b) cieplna,
 - c) elektryczna,
 - d) chemiczna,
 - e) jądrowa.
3. Energia mechaniczna - wielkość fizyczna skalarna będąca zdolnością ciała lub układu ciał do wykonania pracy, a więc zmiana jest równa pracy wykonanej nad nimi, czyli $E = W$.
4. Rodzaje energii mechanicznej:
 - a) kinetyczna,
 - b) potencjalna.
5. Energia kinetyczna.
 - a) określenie energii - energia, którą posiadają ciała będące w ruchu, np.: kopnięta piłka, jadący samochód,
 - b) wartość energii

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2} [\text{J}],$$

gdzie: m - masa ciała o wartości w kg,

v - wartość prędkości ciała w $\frac{\text{m}}{\text{s}}$.

6. Energia potencjalna.

a) określenie energii - energia, którą posiadają ciała znajdujące się na pewnej wysokości lub uległy odkształceniu, np.: spiętrzona przez zaporę woda, napięta cięciwa łuku,

b) odmiany energii:

- grawitacyjna,

- sprężystości,

c) wartość energii grawitacyjnej

$$E_p = m \cdot g \cdot h [\text{J}],$$

gdzie: m - masa ciała o wartości w kg,

g - wartość przyspieszenia ziemskiego w $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$,

h - wysokość, na której znajduje się ciało o wartości w m.

7. Zasada zachowania energii mechanicznej

W układzie izolowanym ciał energia całkowita układu, będąca sumą algebraiczną energii kinetycznej i potencjalnej poszczególnych ciał układu, jest wielkością stałą, czyli

$$E = E_k + E_p = \text{constans},$$

gdzie: E_k - energia kinetyczna ciał układu o wartości w J,

E_p - energia potencjalna ciał układu o wartości w J.

8. Przykłady

P1) Ciało o masie równej 500 g porusza się z prędkością o wartości $2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Oblicz wartość energii kinetycznej ciała.

Dane: $m = 500 \text{ g}$

Szukane: $E_k = ?$

$$v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Rozwiązanie

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$m = 500 \text{ g} = 500 \cdot 0,001 \text{ kg} = 0,5 \text{ kg}$$

$$E_k = \frac{0,5 \text{ kg} \cdot \left(2 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2} = \frac{0,5 \text{ kg} \cdot 4 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}}{2} = 1 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \text{m} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ J}$$

Odp: ...

P2) Dźwig podnosi ze stałą wartością prędkości betonową płytę o masie równej 500 kg na wysokość równą 20 m w ciągu 20 s. Oblicz wartość pracy, jaką wykonał dźwig oraz minimalną wartość mocy jego silnika.

Dane: $m = 500 \text{ kg}$

$$v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$t = 20 \text{ s}$$

Szukane: $W = ?$

$$P_{\text{min}} = ?$$

Rozwiązanie

$$W = E_p = m \cdot g \cdot h = 500 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 20 \text{ m} = 98100 \text{ J}$$

$$P_{\text{min}} = \frac{W}{t} = \frac{98100 \text{ J}}{20 \text{ s}} = 4905 \text{ W}$$

Odp: ...

P3) Wartość prędkości swobodnie spadającej piłki w momencie uderzenia o podłoże wynosi $10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$. Oblicz wartość wysokości z jakiej spadło ciało.

Dane: $v = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Szukane: $h = ?$

Rozwiązanie

(rozwiązanie - zostawić 1/2 strony wolnej)

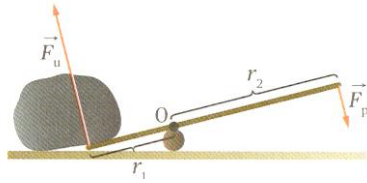
Odp: ...

Lekcja 21

Temat: Maszyny proste.

1. Maszyna prosta - urządzenie ułatwiające wykonanie pracy, przy czym jej wartość nie ulega zmianie, bo wprawdzie działamy siłą o mniejszej wartości, ale za to na dłuższej drodze.
2. Najczęściej stosowane rodzaje maszyn prostych:
 - a) dźwignie,
 - b) krążki,
 - c) kliny,
 - d) kołowroty,
 - e) przekładnie,
 - f) śruby.
3. Dźwignie
 - a) rodzaje dźwigni:
 - jednostronna, która znalazła zastosowanie, np.: w konstrukcjach dziadków do orzechów, hamulców ręcznych w rowerze, pęset,

- dwustronna,
- b) dźwignia dwustronna
 - określenie dźwigni - sztywna belka, której punkt podparcia położony jest między wektorem siły poruszającej i wektorem siły użytecznej,
 - wartość siły poruszającej (rysunek z podręcznika)



$$F_2 = F_1 \frac{r_1}{r_2} [\text{N}],$$

gdzie: $F_1 = F_p$ - wartość siły użytecznej w N,

$F_2 = F_u$ - wartość siły poruszającej w N,

r_1 - ramię siły użytecznej o wartości w m,

r_2 - ramię siły poruszającej o wartości w m,

- zastosowanie dźwigni - w konstrukcjach nożyczek, obcęgow, otwieraczy do butelek.

4. Przykłady

P1) Na jednym końcu huśtawki, w odległości 2,4 m od osi obrotu usiadło dziecko o masie równej 18 kg. Oblicz odległość od osi obrotu, w jakiej powinien usiąść tata dziecka, którego masa wynosi 80 kg, aby huśtawka mogła znaleźć się w równowadze.

Dane: $m_1 = 18 \text{ kg}$

$m_2 = 80 \text{ kg}$

$r_1 = 2,4 \text{ m}$

$g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

Szukane: $r_2 = ?$

Rozwiązanie

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{r_1}{r_2}$$

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{r_1}{r_2} \cdot r_2 \cdot \frac{F_1}{F_2}$$

$$r_2 = r_1 \cdot \frac{F_1}{F_2}$$

$$F_1 = Q_1 = m_1 \cdot g = 18 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 176,58 \text{ N}$$

$$F_2 = Q_2 = m_2 \cdot g = 80 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 784,80 \text{ N}$$

$r_2 =$

Odp: ...

P2) W technice człowiek wykorzystuje różnego rodzaju maszyny proste. Korzystając z internetu lub dostępnej literatury technicznej dokonaj jego charakterystyki dowolnej z nich.

(opis - zostawić 1/2 strony wolnej)

Odp: ...

Lekcja 22

Temat: Podsumowanie przerobionego materiału - dynamika punktu materialnego.