

Dynamika

Opis ruchu obiektów
na podstawie kinetyki i sił (przyspieszenia)

$$\vec{F}, m, \vec{a}$$

Dynamika + kinematyka = mechanika
klasyczna
(Newtonowska)

Sila - Miara przyspieszenia ciał

$$[N] = \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right]$$

Masa - Miara bezwładności obiektów
miara ilości materii

Reał:

$$V_d = 340 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \vec{n} = m \vec{v} \quad V = 0,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$m = 1 \cdot 10^3 \text{ kg} \quad m = 4t$$

$$\vec{n} = \frac{340}{1000} = 0,34 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \quad n = 4 \cdot 10^3 \cdot 0,5 = 2000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

Zasady dynamiki Newtona

1. Jeżeli na ciało nie działa żadna siła lub działające siły się równoważą to ciało zostaje w spoczynku lub ciało porusza się ruchem jednostajnym.

$$V_0 = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} \rightarrow \begin{array}{l} \text{nerwland (zatrzymuje ten ruch)} \\ 60 \frac{\text{km}}{\text{h}} \text{ do końca jazdy} \end{array}$$

2. Jeżeli na ciało o masie m działa siła F to:
ciało porusza się z przyspieszeniem bądź opużnieniem

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

a proporcjonalnym do F
i nieproporcjonalnym do m

3. Jeżeli A działa na B siłą F_{AB} B działa na A siłą F_{BA}

- o tej samej wartości
- tym samym kierunku
- przeciwnym zwrocie

P) $T_3 > T_2 > T_1$

$$\mu = 0,1$$

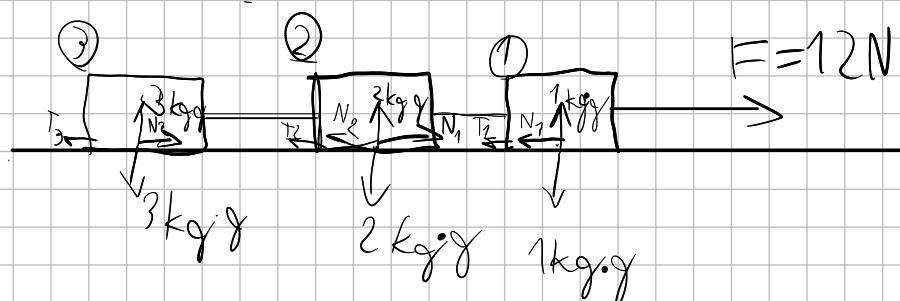
a) statyczny

b) ruch z zasadami dynamiki

c) $\Sigma F_x = 0$

d) kinematyczne
równanie ruchu
1 klocka, 3 bloki

$$m \cdot a = F_N$$



$$1) m_1 a = F - N_1 - T_1$$

$$T_1 = \mu \cdot F_{1g}$$

$$2) m_2 a = N_1 - N_2 - T_2$$

$$T_2 = \mu \cdot F_{2g}$$

$$3) m_3 a = N_2 - T_3$$

$$T_3 = \mu \cdot F_{3g}$$

$$T = \mu \cdot F_N$$

naciąg

$$m_1 a + m_2 a + m_3 a = F - \cancel{N_1} - \mu \cdot F_{1g} - \cancel{N_2} - \mu \cdot F_{2g}$$

$$- \mu \cdot F_{2g} + \cancel{N_2} - \mu \cdot F_{3g}$$

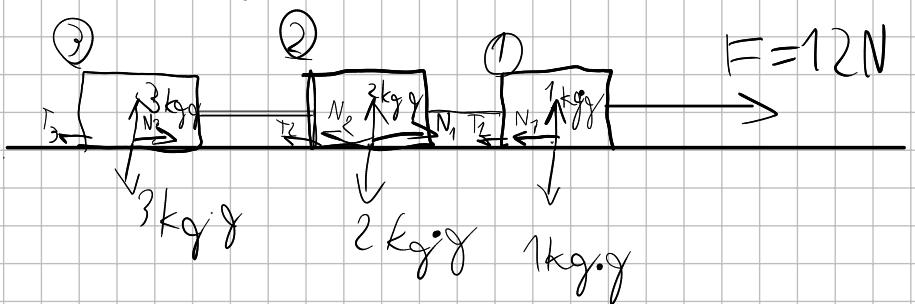
$$(m_1 + m_2 + m_3)a = F - \mu F_{1g} - \mu F_{2g} - \mu F_{3g}$$

$$a = \frac{F - \mu F_{1g} - \mu F_{2g} - \mu F_{3g}}{m_1 + m_2 + m_3}$$

$$x = \frac{12 - 7 - 2 - 3}{2} = 1 \text{ m}$$

$$\frac{N}{kg} = \frac{m}{92}$$

$$x_0 + V_0 t + \frac{at^2}{2}$$



①

$$\vec{r}_1(t) = \left[\frac{1}{2}t^2, 0, 0 \right]$$

$$\begin{matrix} 1 \\ -1 \\ -0,5 \\ 0 \end{matrix}$$

$$\vec{r}_2(t) = \left[\frac{1}{2}t^2, 0, 0 \right]$$

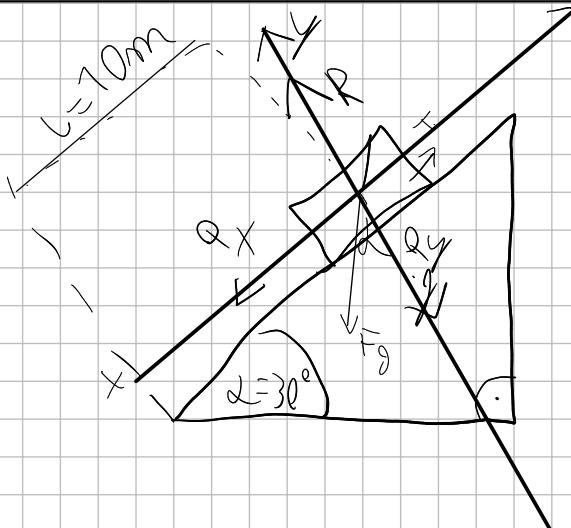
$$\vec{r}_3(t) = \left[1 + \frac{1}{2}t^2, 0, 0 \right]$$

$$\vec{r}(3) = 0 + 0 + \frac{1 \cdot 3^2}{2} = 4,5 \text{ m}$$

P2

$$\begin{aligned} L &= 30 \\ \mu &= 0,1 \\ l &= 10 \text{ m} \end{aligned}$$

$$m = 100 \text{ kg}$$



a) rity

b) ruchoma nach

c) przyprzestrzeni

d) kinematyczne
ruchomosci punktow

e) czynnosc chania
z jazdki

f) przedkosc kancowa P

$$\sin \alpha = \frac{Q_y}{Q}$$

$$\cos \alpha = \frac{Q_x}{Q}$$

Q_x - wywala ruch

Q_y - ruch na podstole

$$m \ddot{Q} = Q_x - T$$

$$\ddot{Q} = \frac{Q_x - T}{m}$$

$$\ddot{Q} = g(\sin \lambda - \mu \cos \lambda)$$

$$\ddot{Q} = g(0,415) \approx 4,15$$

$$Q_x = mg \sin \lambda$$

$$T = N, Q_y = \mu mg \cos \lambda$$

$$\vec{r}(t) = [0 - 0 + \frac{4,15 t^2}{2}, 0, 0]$$

$$\vec{r}(t) = [\frac{4,15 t^2}{2}, 0, 0]$$

$$s = \frac{\alpha t^2}{2} \quad s$$

Dynamika wrytu rotacyjnego

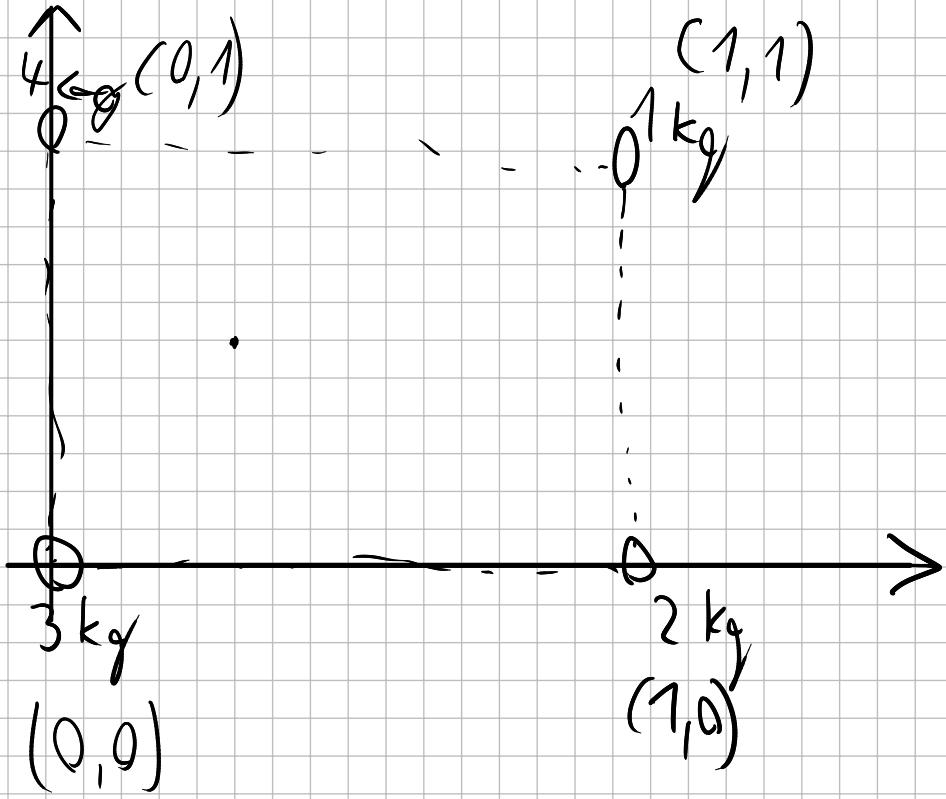
wryta rotacyjna nie zmienia kształtu

nie zmienia się wzajemne odległości między punktami

→ ruch postępujący środka masy

→ ruch obratowy wokół osi przechodzącej przez



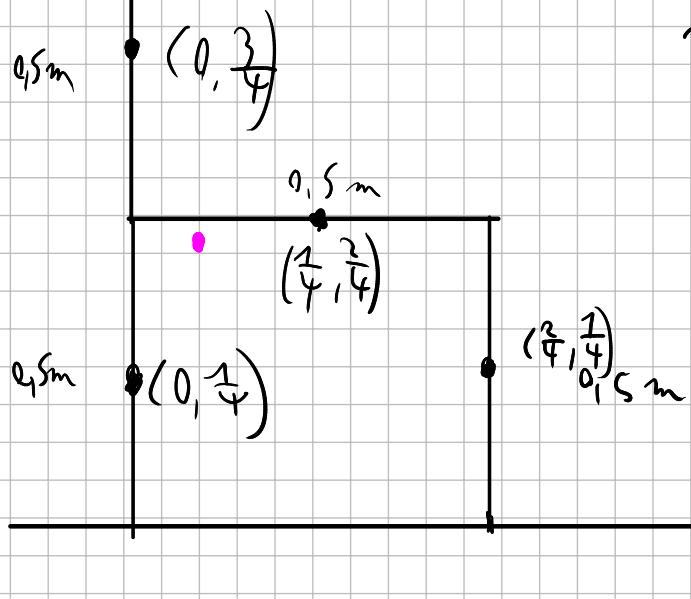


$$x_{\text{Zentrum}} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i x_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

$$x = \frac{m_1 \cdot x_1 + m_2 \cdot x_2 + \dots}{m_1 + m_2 + \dots}$$

$$x = \frac{2+1}{1+2+3+4} = \frac{3}{10} \text{ m}$$

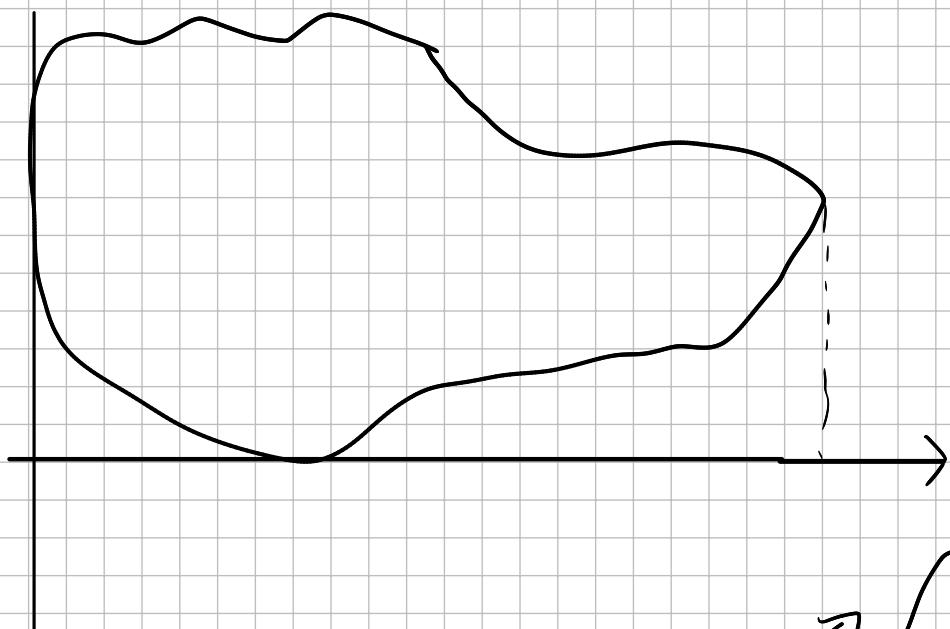
$$y = \frac{5}{10} = \frac{1}{2} \text{ m}$$



$$m_i = 1 \text{ kg}$$

$$x = \frac{\frac{1}{4} \cdot 1 + \frac{3}{4} \cdot 1}{4} = \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{4} = \frac{16}{3} = 0,1875$$

$$y = \frac{\frac{1}{4} + \frac{3}{4} + \frac{2}{4} + \frac{1}{4}}{4} = \frac{76}{3} = 0,4375$$



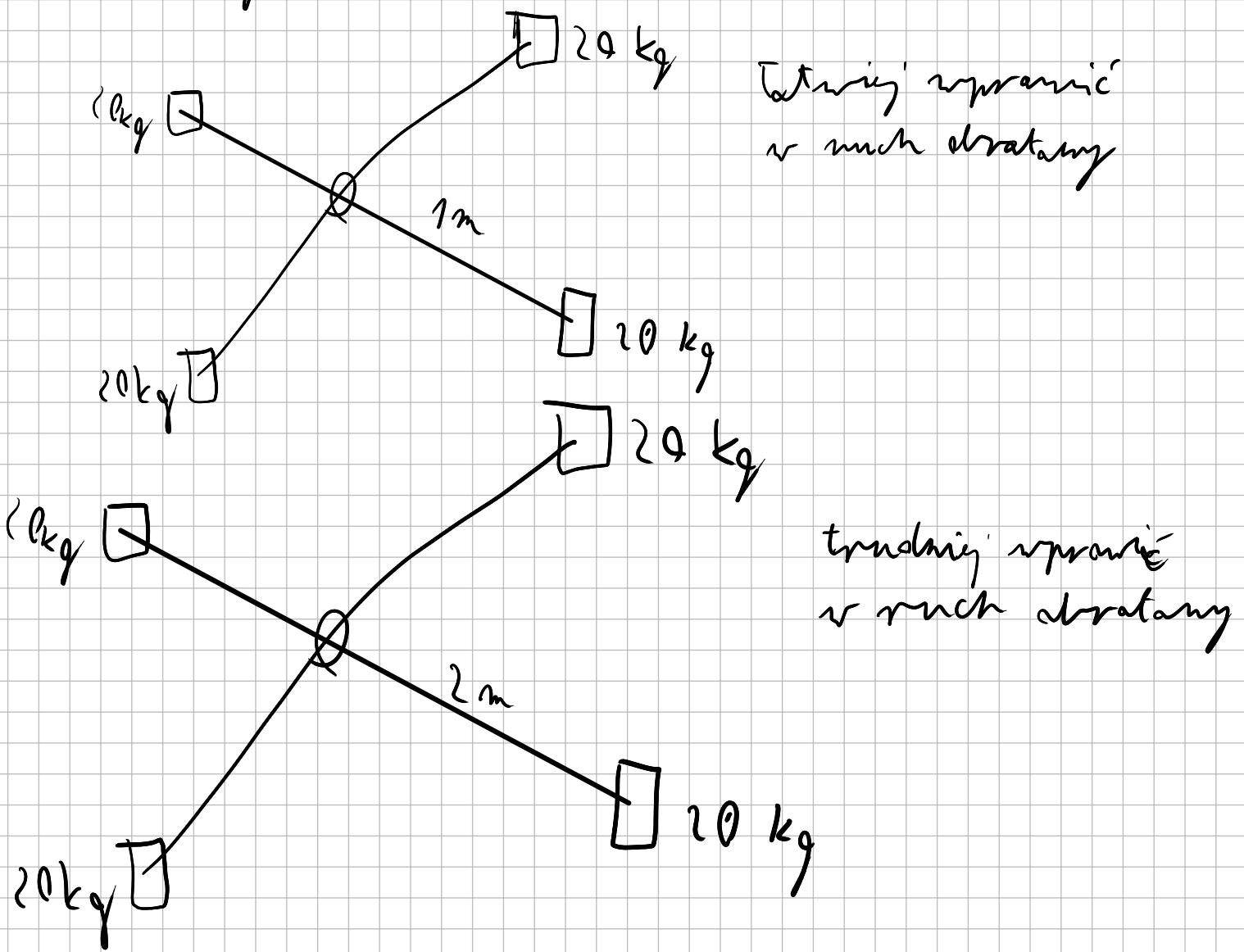
$$r_{\text{średnia masy}} = r_0 = \int \vec{r} dm$$

wzdłuż osi

$$\int_0^{2,15m} x dm$$

$$\int_0^y y dm$$

Średnia masy:



pręcicie masy nie wystarcza

moment bezwadności

wpływ masy i odległości masy od osi obrotu na moment obrotu

Opracowanie masy dla ruchu następującego

$$I = \sum m_i (\vec{r}_i^2)$$

$$I = [kg \cdot m^2]$$

$$320 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

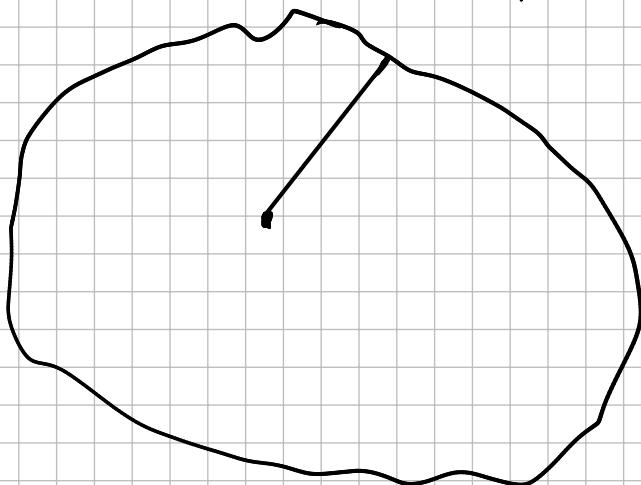
Ciągły rozkład masy

$$I = \sum_{i=1}^n m_i r_i^2.$$

$$I = \int r dm$$

$$I = \frac{1}{2} mr^2$$

rośnie
od wewnętrzny



$$\frac{m}{r}$$

$$S = \frac{m}{V} \left[\frac{kg}{m^3} \right]$$

$$S_{\text{wewn}} = \frac{m}{l} \left[\frac{kg}{m} \right]$$

$$m = S \cdot l$$

$$x^2 + m$$

$$\int_0^l r dm$$

$$\int_0^l x^2 dm = \frac{1}{3} x^3$$

Snadlek masy

mament bezwładności

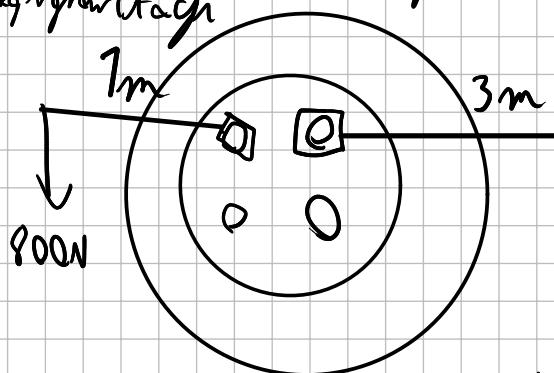
moment siły

Opony wózka i masina jest odległość siły od osi obrac. Ramie siły

torque

moment siły [Nm]

8 kg - gravitacji



$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$M = r F \sin(\vec{r} - \vec{F})$$

$$r_1 \cdot F_1 \quad r_2 \cdot F_2$$

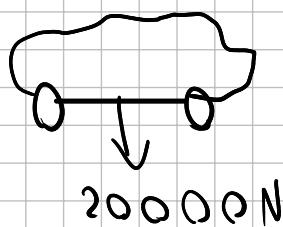
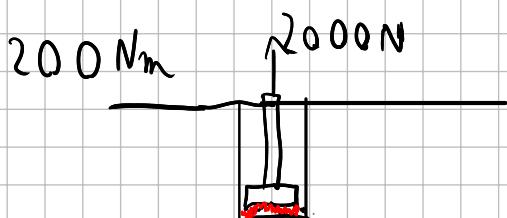
Moment siły zależy od:

Wartości siły

Ramie działania siły

II Wektor od osi obrac do punktu przyłożenia siły

Kat pomiędzy wektorem ramienia i wektorem siły



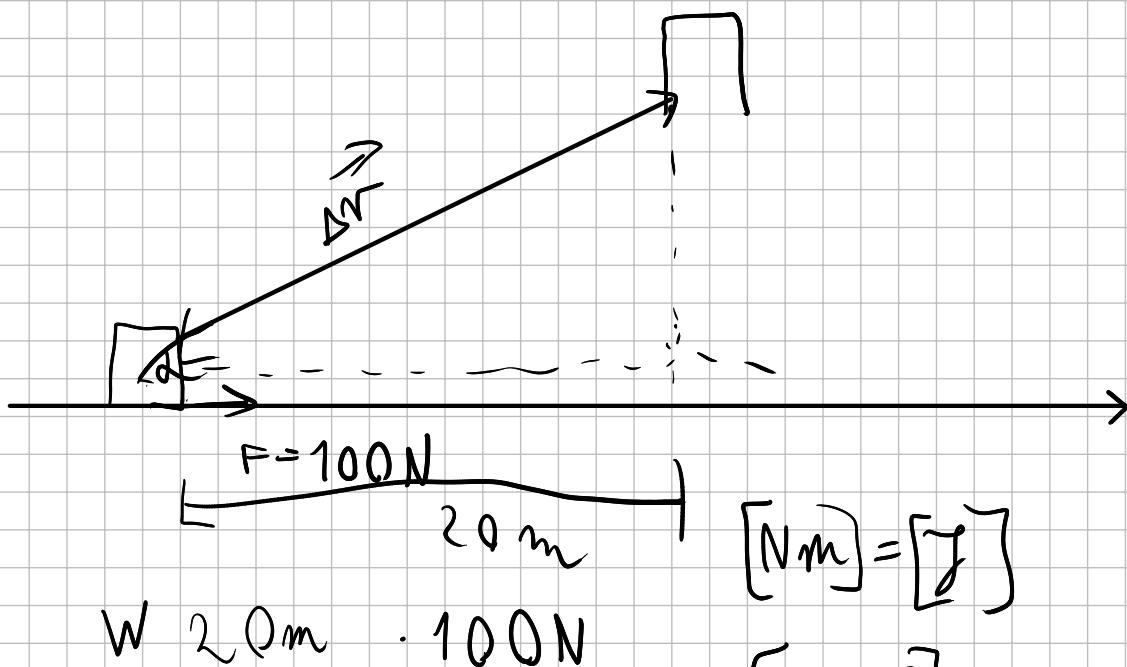
Siągamy 9:00-11:00 katedry

Praca, moc, energia

PRACA

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

↓
wektor przemieszczenia



$$[\text{Nm}] = [\text{J}]$$

$$\left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \right] = [\text{J}]$$

$$W = \Delta \vec{r} \cdot \vec{F} \quad (\text{J})$$

Moc w skalarne · przemieszczenie sprawadza się

$$\left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \right] = [N] \quad \text{Niedziemianowian przed zite}$$

wydatek energetyczny w pracy

Jeżeli robimy wykonana 1000 J pracy to znaczy że zużyta mn 1000 J energii

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

Praca i energia $[W] = [Nm] = \left[\frac{kg \cdot m^2}{s^2} \right]$

Praca to zapis wyciągania energii.

Mechanizm

Ciepło

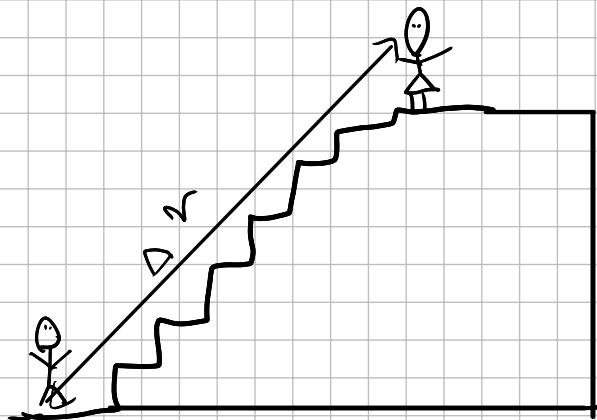
MOC

Praca w czasie

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

$$P = \frac{dW}{dt}$$

$$[W] = \left[\frac{J}{s} \right]$$



$$t_1 = 10, \quad W = 50$$

$$t_2 = 50$$

$$P_1 = \frac{50}{10} = 5W$$

Szybkość wykonywania pracy

$$P_2 = \frac{50}{5} = 10W$$

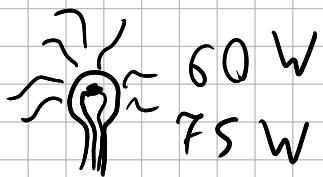
Szybkość wykonywania energii

1000 J/s, określają pojęcie energii odniesionej do energii elektrycznej

$$[W] = \frac{J}{s}$$

$$1,5 kW$$

$$2,2 kW$$



LED ~10 W

Energia

Zadania do wykonania pracy

1. Energia kinetyczna
2. Energia potencjalna
3. Energia mechaniczna ($\mathcal{E}_k + \mathcal{E}_p$)

ciąg ruchu

$$\mathcal{E}_k = \frac{m V^2}{2}$$

$$F_{dr} = \frac{T W^2}{2}$$

wiązność

$$\mathcal{E}_p = m G h$$

$[J] = \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2} \right]$

$1 \text{kg} \cdot 10 \cdot 2 \text{m} = 2 \text{kg}$

Wielkość grawitacyjnych, węzłostwic
masy i masyści

$$\mathcal{E}_{ro} = \frac{k x^2}{2}$$

Wielkość masyści
masylenie

4. Elektryczna

5. Chemiczna

6. Termiczna (ciepła)

7. Jądrowa

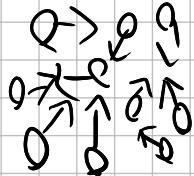
8. Magnetyczna

9. Elektromagnetyczna

10. Promieniowania

Energia termiczna

zajętekski



temperatura to mucha cząstek
jest mowa średniej energii
kinetycznej cząsteczek

[e K]

wzorma chemiczne



energia w 1kg wody

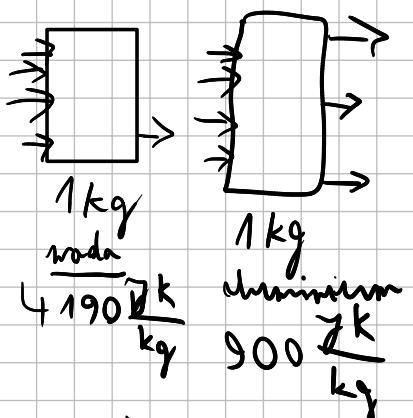
$$m \cdot \sigma_w (T_1 - T_2)$$

$$100^\circ C - 20^\circ C$$

$$4190 \cdot 80$$

~~$$4190 \cdot 80 = 335200$$~~

Ciecie właściwe = najemność cieplna



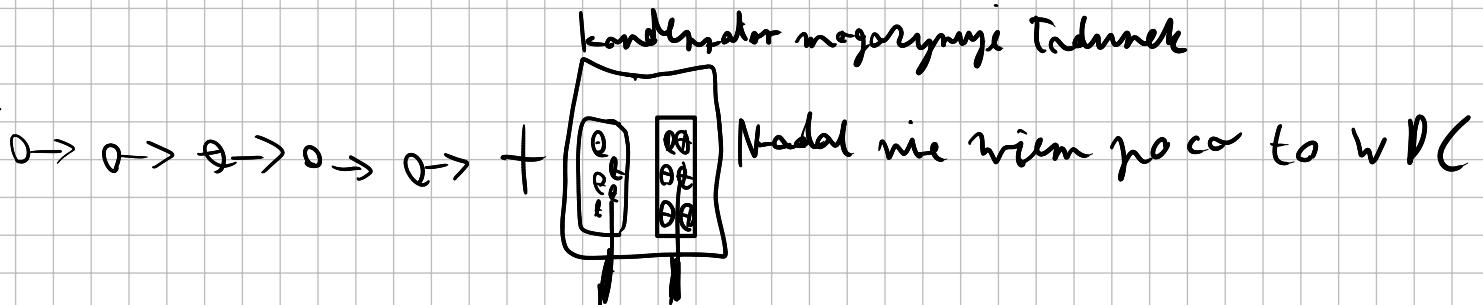
$$2 \text{ kW} \cdot 60 \text{ s} = \frac{2000}{3} \cdot 90 = \\ \sim 60 \text{ J}$$

$$2 \text{ kW} \cdot \frac{3}{10} = \frac{1}{10} \text{ kWh}$$

~~$$8 \cdot 4190 \cdot 200 : 2000 = 360 \text{ kJ}$$~~

Energia elektrotyczna

Energia związana z przepływem prądu (przepływem elektronów)



C - pojemność

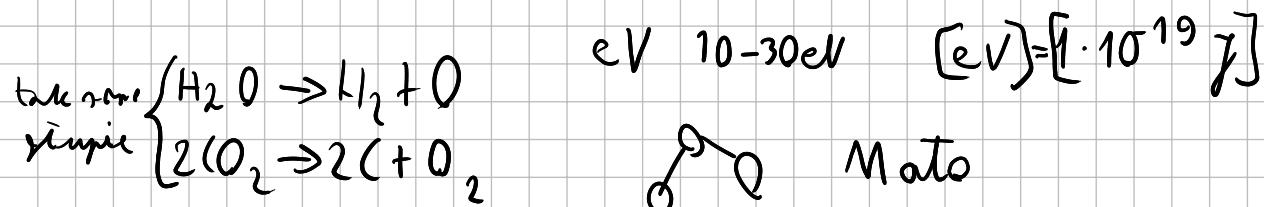
$$[F] \quad C = \frac{\epsilon_0 V^2}{2} \downarrow \text{nieco}$$

pojemność

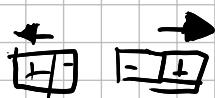
Energia chemiczna zmieniaj chemikla metody żarowe
w lewą stronę do kwasu

elektryzacja

spalanie (benzyn, mazut, gaza)



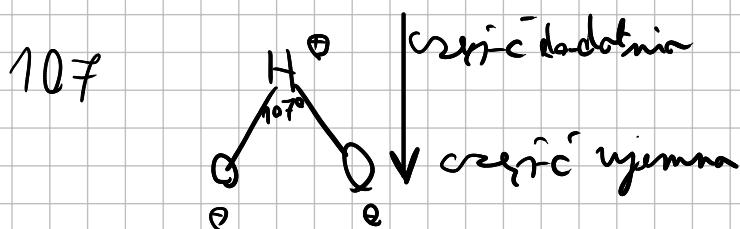
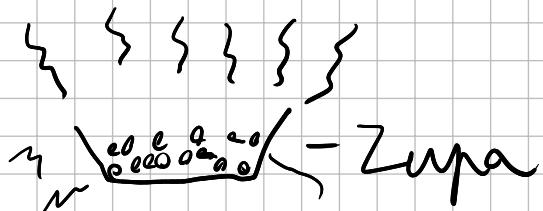
Ważna jest filozofia



Energia Magnetyczna



Energia promieniowania (fale elektromagnetyczne)



cząsteczkowa rzeszyna daje
przez falę elektromagnetyczną

Fala \rightarrow cząsteczka

1 Intego 2024

Zasady zachowania w fizyce:

Zasada zachowania energii

Zasada zachowania pędu

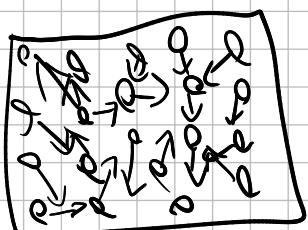
Zasada zachowania masy

Zasada zachowania ładunku

Zasada momentu pędu

Zachorwanie - niesmieniona wartość

- stałać wartości fizycznej



Pierwotne

- 2D graphical programming
- edge detection in circles

Reakcja w układzie izolowanym zastaje takim samym
częstotliwość zerając się i jest proporcjonalna
do całkowitej gęstości ciepła.

Masa też się nie zmienia (materia nie zmienia)

energia

$$E = mc^2$$

↓ → prędkość światła
masa

$$\text{energia} = \text{masa} \rightarrow H_2O(\text{ciecz}) = H_2O(\text{ciasto state})$$

$$\text{masa} = \text{energia}$$

$$\text{masa} \xrightarrow{\text{rozkładanie}} \text{energia}$$

$$m = 0,001 \text{ kg}$$

$$\text{masa} \xrightarrow{\text{energia}}$$

$$\text{energia} \xrightarrow{\text{masa}} E = 10^{-3} \text{ kg} \cdot (3 \cdot 10^8)^2$$

$$E = 10^{-3} \text{ kg} \cdot 9 \cdot 10^{16} = 9 \cdot 10^{13} \text{ J}$$

$$0,1 \cdot 10^5 \text{ J}$$

$$9 \cdot 10^{13} \text{ J}$$

W 1 g cukru jest więcej energii niż
w procesie podgrzania wody.

rozkładanie 1 g cukru mało zasilić kraj

materia
crastka

antymateria
antycrastka

"g akron

"g antycrastka

was walking
along minding
my business.

When out at
an orange coloured
sky ...

Jorgania (Orgylak):

/* */

strony atomy
crastecski (wada, wiele statków)

parametry

fale

fale elektromagnetyczne

zilnik

walka

wrzeszcz

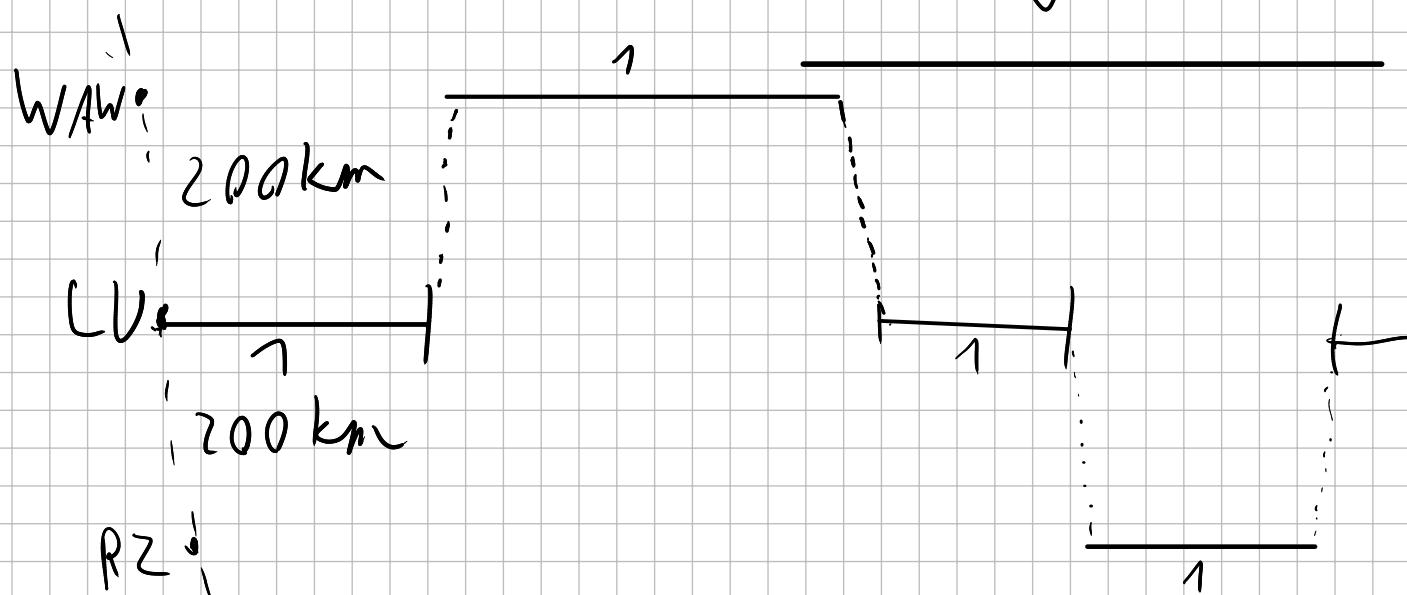
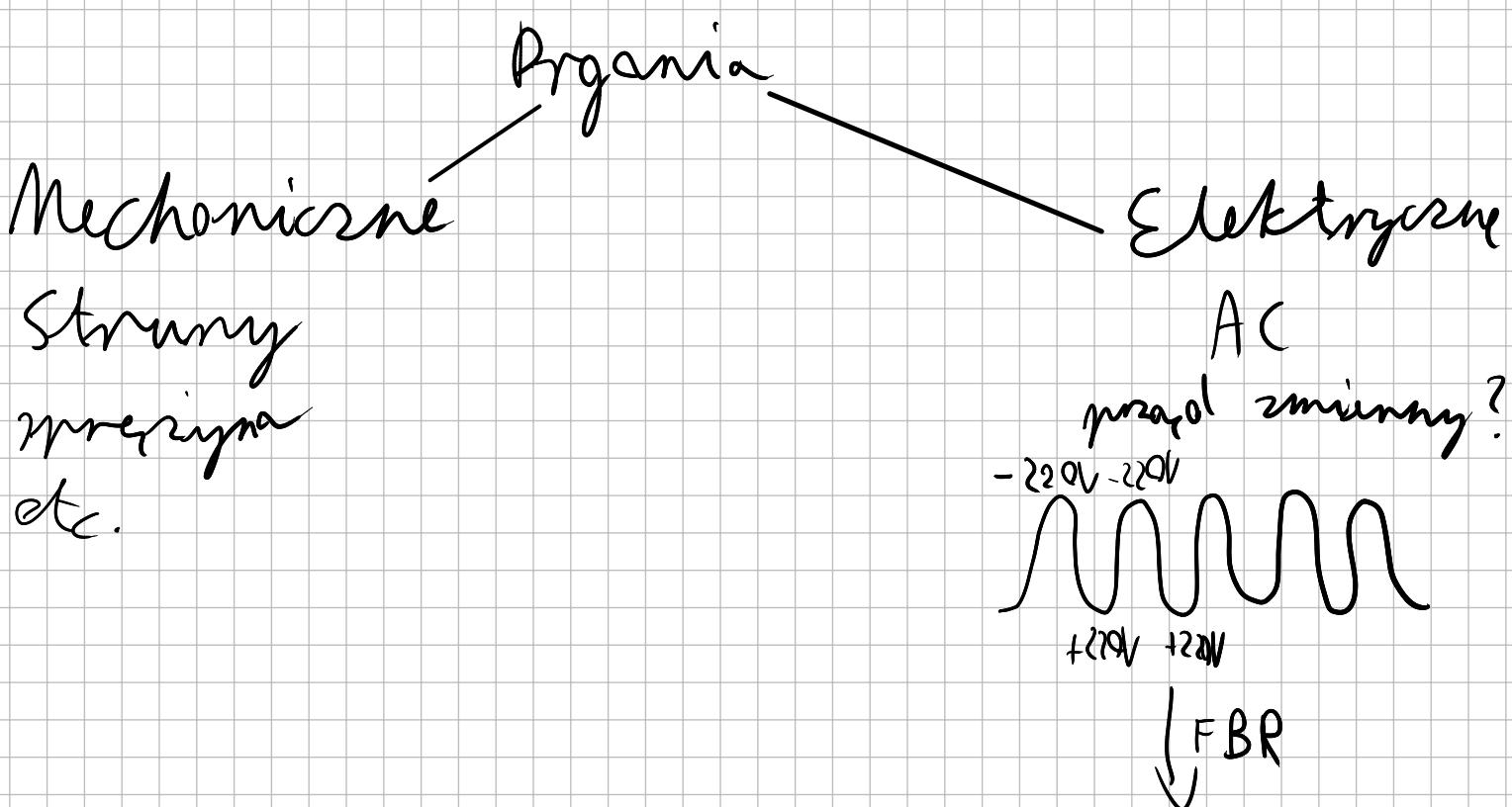
wachodło

membran (lebna, głosnika)

Co to ma do wszystkiego

Organic - pozbawianie patienia

istnieje patienie nieważne wakat leczenia
odczytu się rach



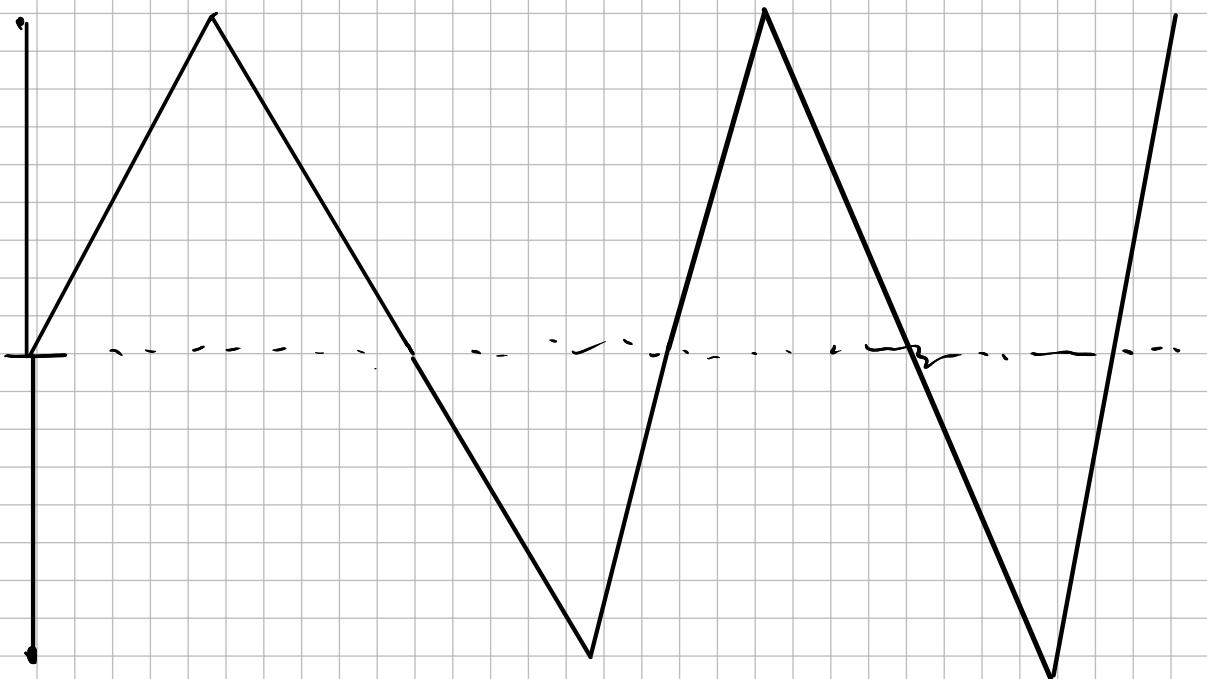
bit function

a narzuca się w linii gwarancji

Ampplituda 200 km ma wykrycie

Okres: 4 tygodnie

$$\text{Częstotliwość: } \frac{1}{4 \cdot 7 \cdot 24 \cdot 3600} = \frac{1}{2419200} \text{ Hz}$$



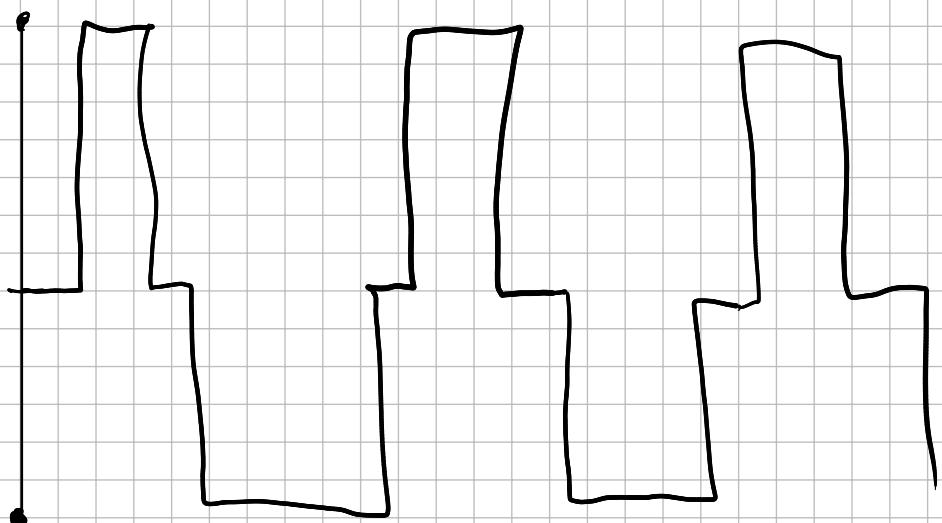
Ruch jednostajny

Jednostajne przyspieszenie

Amplituda = 200 km

OKRES = 8 h

Częstotliwość = $\frac{1}{8 \cdot 3600}$ Hz

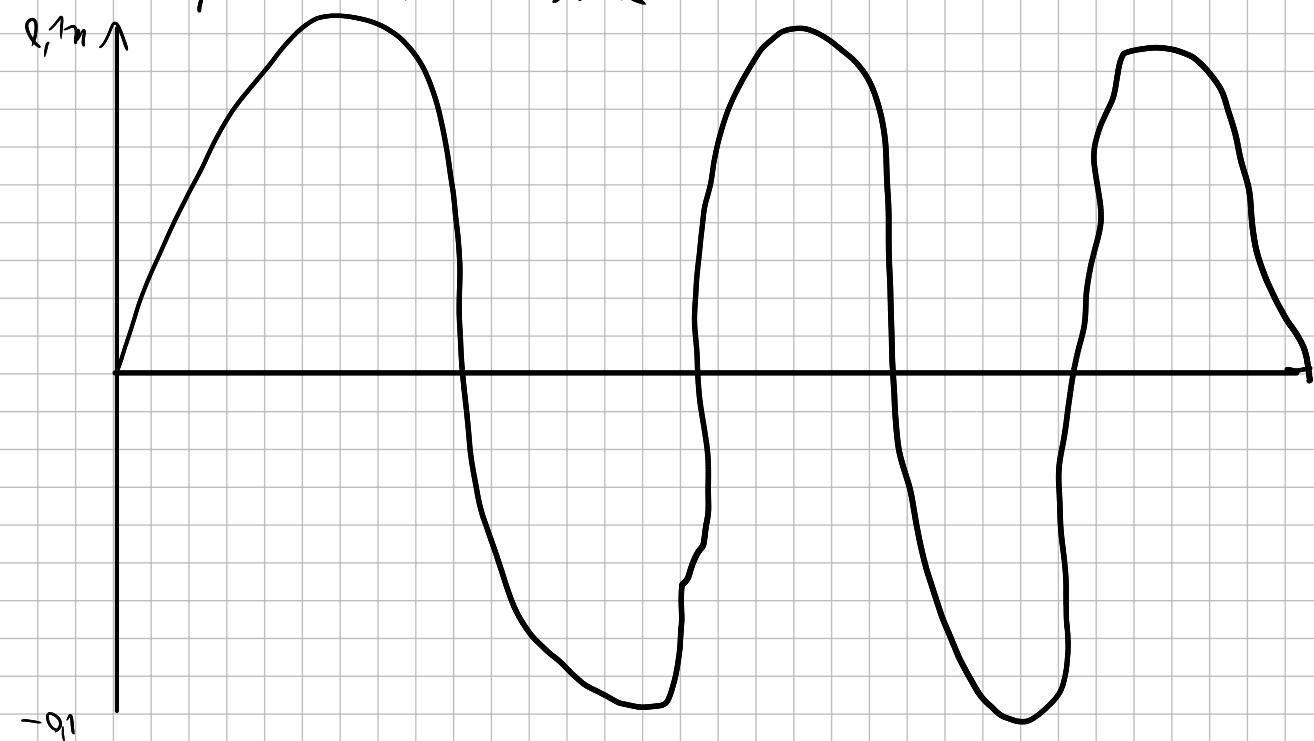


Amplituda = 200 km To jest much drogicy

ZMIENNYM OKRESIE

Ruch drogicy niestrawny

Crestationalne Brak



Ruch drogicy

Amplituda = 0,1 m

T = 4 s

f = $\frac{1}{4}$ Hz $\frac{1}{4}$ cykla na 1 s

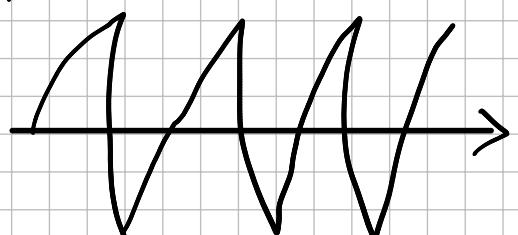
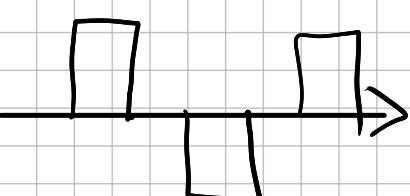
DRGANIA

Ze względu na kształt funkcji $X(t)$

prostokątne

trójkątne

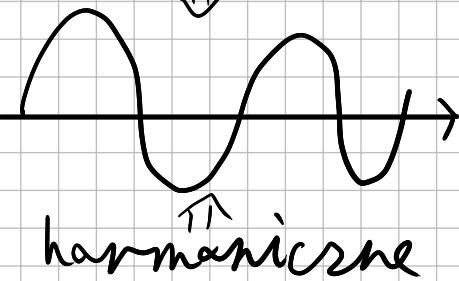
półokrątne



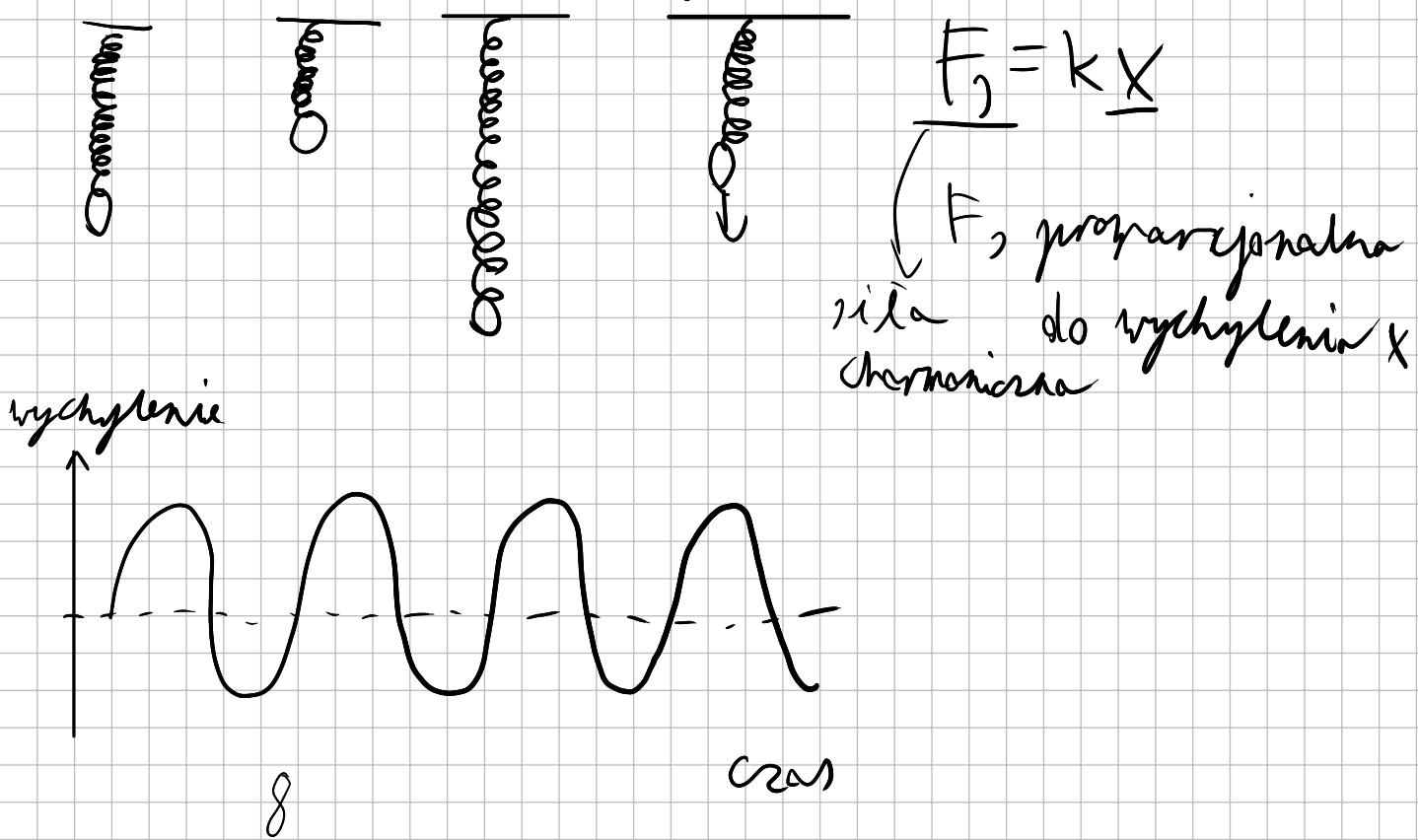
zmiennodobne



zmienna wiele razy



Drgania harmoniczne na przykładzie wahadła sprężynowego.



równania ruchu

$$x_0 + vt + \frac{at^2}{2} = \frac{dx}{dt}$$

$$m \cdot a = F$$

$$m \cdot a = k x$$

$$a = \frac{k}{m} x$$

$$x(t) = A \sin(\omega t)$$

$$\ddot{x} = \frac{k}{m} x$$

mniej wiele na dło

prawidłowa postać funkcji

$$x(t) = A \sin(\omega t) \quad \dot{x}(t) = A \cos(\omega t)$$

$$\ddot{x}(t) = -A \sin(\omega t) \quad \ddot{x}(t) = -A \omega^2 \sin(\omega t)$$

$$A \sin(\omega t) = A \cos^2(\omega t) \sin(\omega t)$$

$$\frac{k}{m} = \cos^2(\omega t)$$

rozwiązań równania jest $A \sin(\omega t)$

PD

A - amplituda

pochodna f n tryg
natka

ω - częstotliwość (częstotliwość)

$$\omega = 2\pi f$$

$$[\omega] = \left[\frac{\text{rad}}{\text{s}} \right]$$

$$x(t) = A \sin(2\pi f t)$$

Częstotliwość zależy od masy kulek

i momentów Inercji k

Przykład:

$$x(t) = 0,002 \sin(2000\pi t - \frac{\pi}{2})$$

Znajdź A, ω, f, T

natrysuj

$$T = 1 \text{ ms}$$

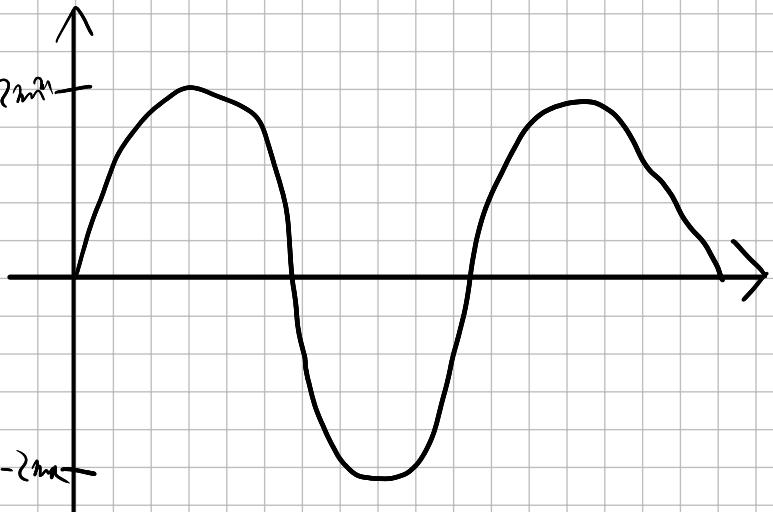
$$A = 0,002 \text{ m} \quad A - 2 \text{ mm}$$

$$f = \frac{\omega}{2\pi} = 1000 \text{ Hz}$$

$$\omega t = 2000\pi t - \frac{\pi}{2}$$

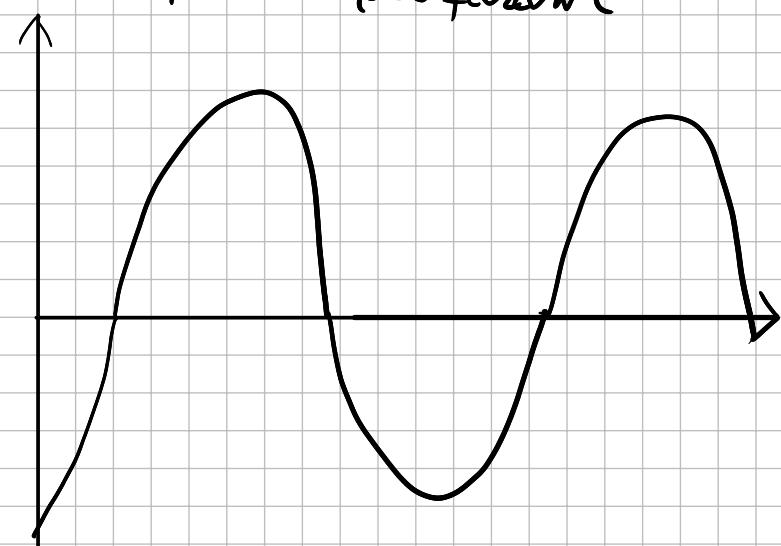
$$w \cdot 8\pi t = 8000\pi t$$

$$\frac{1}{2}\pi(4000t - 1)$$



$$A = 2 \text{ mm m}$$

$\frac{\pi}{2}$ -przeniesienie fazowe



$$x(t) = A \sin(2\pi ft - \frac{\pi}{2})$$

$$x(t) = A \sin(2\pi ft + c_p)$$

1

