

WZORY Z FIZYKI POZNANE W GIMNAZJUM

1. Ciężar ciała.

$$F_g = m \cdot g$$

$$m = \frac{F_g}{g}$$

F_g – wartość ciężaru ciała w **N**,

m – masa ciała w **kg**,

g – stały współczynnik zwany przyspieszeniem ziemskim,

$$g \approx 10 \frac{N}{kg} = 10 \frac{m}{s^2}$$

2. Gęstość substancji.

$$\text{gestosc} = \frac{\text{masa}}{\text{objetosc}}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$V = \frac{m}{\rho} \quad m = \rho \cdot V$$

Jednostką gęstości w Układzie SI jest $1 \frac{kg}{m^3}$

3. Ciśnienie

$$p = \frac{F_n}{S}$$

p – ciśnienie w **Pa**,

F_n – wartość siły nacisku, parcie w **N**,

S – pole powierzchni, na którą działa parcie w **m²**,

Jednostką ciśnienia jest 1 paskal.

$$1 \text{ paskal} = 1 \text{ Pa} = 1 \frac{N}{m^2}$$

1 paskal jest to ciśnienie, jakie wywiera siła nacisku 1 N na powierzchnię 1 m².

4. Ciśnienie hydrostatyczne

$$p = \rho \cdot g \cdot h$$

p - ciśnienie hydrostatyczne w **Pa**,

ρ - gęstość cieczy w $\frac{kg}{m^3}$,

g – przyspieszenie ziemskie $g \approx 10 \frac{N}{kg}$,

h – wysokość słupa cieczy (głębokość) w **m**.

Ciśnienie atmosferyczne wynosi około $p_b = 1000 \text{ hPa}$.

Ciśnienie w cieczy na głębokości **h**

$$p = p_b + \rho \cdot g \cdot h$$

5. **Wartość siły wyporu** = ciężar wypartej cieczy (gazu)

$$F_w = \rho_c \cdot V_c \cdot g$$

$\rho_c \rightarrow$ gęstość cieczy (gazu), $V_c \rightarrow$ objętość wypartej cieczy (wypartego gazu),
przyspieszenie ziemskie $\left(g = 10 \frac{N}{kg}\right)$.

6. **Ruch jednostajny prostoliniowy**

$$\text{prędkość} = \frac{\text{droga}}{\text{czas}}$$

$$v = \frac{s}{t}$$

$$[v] = \frac{m}{s}$$

$$s = v \cdot t$$

$$t = \frac{s}{v}$$

Prędkość – stosunek wektora przesunięcia do czasu, w którym to przemieszczenie nastąpiło.

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

gdzie: \vec{v} - prędkość,
 $\Delta \vec{x}$ - przesunięcie,
 Δt - czas trwania przesunięcia.

7. **Prędkość średnią** obliczamy, dzieląc całkowitą drogę s_{cal} przebytą przez ciało (całkowite przemieszczenie Δx_c) przez czas trwania ruchu t_{cal} (Δt).

$$v_{sr} = \frac{s_{cal}}{t_{cal}}$$

$$v_{sr} = \frac{\Delta x_c}{\Delta t_c}$$

8. **Prędkość chwilową** dzieląc drogę przebytą przez ciało w bardzo krótkim czasie

przez ten czas. $v_{ch} = \frac{\Delta s}{\Delta t}$ $\Delta t \rightarrow 0$ (czas dąży do zera)

9. **Ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy**
Wartość wektora przyspieszenia:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Przyspieszenie a to stosunek przyrostu wartości wektora prędkości Δv do czasu Δt , w którym ten przyrost nastąpiło.

Jednostką przyspieszenia jest $1 \frac{m}{s^2}$.

Ciało porusza się z przyspieszeniem o wartości $1 \frac{m}{s^2}$, kiedy w czasie 1 s rośnie jego prędkość o $1 \frac{m}{s}$.

Droga w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym (bez prędkości początkowej):

$$s = \frac{a \cdot t^2}{2}$$

Wartość wektora prędkości (szybkość) w ruchu jednostajnie przyspieszonym prostoliniowym (bez prędkości początkowej):

$$v = a \cdot t$$

10. Ruch jednostajnie opóźniony prostoliniowy

Droga w ruchu jednostajnie opóźnionym prostoliniowym (v_p – prędkość początkowa):

$$s = v_p \cdot t - \frac{a \cdot t^2}{2}$$

Wartość wektora prędkości (szybkość) w ruchu jednostajnie opóźnionym prostoliniowym:

$$v = v_p - a \cdot t$$

11. II zasada dynamiki.

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

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

$$F = m \cdot a$$

12. Jednostką siły jest 1 niuton.

$$[F] = 1 \text{ kg} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1 \text{ N}$$

$$1 \text{ N} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

1 N to siła, która ciału o masie 1 kg nadaje przyspieszenie $1 \frac{m}{s^2}$.

13. Spadek swobodny

$$g = 9,81 \frac{m}{s^2} = 10 \frac{m}{s^2} \quad v = g \cdot t \quad h = \frac{g \cdot t^2}{2}$$

14. Pęd (pęd masy)

pęd = masa * prędkość

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$$

Jednostką pędu jest

$$1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$$

15. **Wartość prędkości w ruchu jednostajnym po okręgu:**

$$\begin{aligned} v &= \frac{s}{t} \\ s &= 2\pi r \\ t &= T \\ v &= \frac{2\pi r}{T} \end{aligned}$$

r – promień okręgu,

T – czas potrzebny na pokonanie całego okręgu.

16. **Wartość siły grawitacji** działającej między dwoma ciałami (Prawo powszechnego ciążenia).

$$F = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

gdzie:

m_1, m_2 – masy ciał,

r – odległość między ich środkami,

G – stała grawitacji.

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$$

Stała grawitacji to siła, z którą działają na siebie dwa ciała o masach 1 kg z odległości 1m.

17. **Praca mechaniczna**

praca = siła * przesunięcie $W = F \cdot s$ (gdy $F \parallel s$),

gdy F jest prostopadłe do s to $W = 0$

Jednostką pracy w Układzie SI jest 1 dżul.

$$1 \text{ dżul} = 1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Praca ma wartość 1J, gdy została wykonana przez siłę 1N i jeżeli nastąpiło przesunięcie ciała o 1m.

$$1J = 1N \cdot m = 1 \frac{kg \cdot m}{s^2} \cdot 1m = 1 \frac{kg \cdot m^2}{s^2}$$

18. **Moc (P)** to praca (W) wykonana w jednostce czasu.

$$\boxed{P = \frac{W}{t}} \quad P = \frac{W}{t} = \frac{F \cdot s}{t} = F \cdot v$$

Jednostką mocy w Układzie SI jest 1 wat.

$$1_{wat} = 1W = \frac{1J}{1s} \quad 1W = \frac{1J}{1s} = \frac{N \cdot m}{s} = N \cdot \frac{m}{s} = \frac{kg \cdot m}{s^2} \cdot \frac{m}{s} = \frac{kg \cdot m^2}{s^3}$$

1 W to moc takiego urządzenia, które w czasie 1 s wykonuje pracę 1 J.

19. **Przyrost energii potencjalnej grawitacji** ΔE_p względem wybranego poziomu, lub **energia potencjalna grawitacji** (E_p) względem tego poziomu.

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

gdzie:

ΔE_p - przyrost energii potencjalnej w **J**,

m – masa ciała w kilogramach wyniesionego na wysokość **h** w metrach,

g – przyspieszenie ziemskie (**g = 10 m/s²**).

20. **Energia kinetyczna.**

$$\boxed{E_k = \frac{mv^2}{2}}$$

Jednostka energii kinetycznej:

$$[E_k] = kg \cdot \left(\frac{m}{s}\right)^2 = kg \cdot \frac{m^2}{s^2} \cdot m = N \cdot m = 1J$$

21. **I zasada termodynamiki** $\Delta E_w = W + Q$

gdzie:

ΔE_w - przyrost energii wewnętrznej ciała w **J**,

W – praca wykonana nad ciałem w **J**,

Q – ilość przekazanego ciepła w **J**.

22. **Ciepło właściwe substancji (c)** $\boxed{c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}}$

Jednostka ciepła właściwego

$$[c] = \frac{J}{kg \cdot ^\circ C} \quad \text{lub} \quad [c] = \frac{J}{kg \cdot K}$$

23. Ciepło Q potrzebne do ogrzania m kilogramów substancji o ΔT stopni celsjusza.

$$Q = c \cdot m \cdot \Delta T$$

Taki sam jest przyrost energii wewnętrznej tego ciała. $\Delta E_w = Q = c \cdot m \cdot \Delta T$

24. **Ciepło topnienia (c_t)**

$$c_t = \frac{Q}{m}$$

gdzie:

$$c_t - \text{ciepło topnienia} \left[\frac{J}{kg} \right],$$

m - masa ciała [kg],

Q - ilość ciepła potrzebnego do stopienia ciała stałego w temperaturze topnienia [J].

$$Q = c_t \cdot m$$

25. **Ciepło krzepnięcia (c_k)**

$$c_k = \frac{Q}{m}$$

gdzie:

$$c_k - \text{ciepło krzepnięcia} \left[\frac{J}{kg} \right],$$

m - masa ciała [kg],

Q - ilość ciepła oddana podczas krzepnięcia [J].

$$Q = c_k \cdot m$$

26. **Ciepło parowania (c_p) w temperaturze wrzenia.**

$$c_p = \frac{Q}{m}$$

gdzie:

c_p - ciepło parowania $\left[\frac{J}{kg} \right]$,

m - masa ciała [kg],

Q - ilość ciepła potrzebnego do wyparowania cieczy w temperaturze wrzenia [J].

$$Q = c_p \cdot m$$

27. **Ciepło skraplania (c_s) w temperaturze skraplania.**

$$c_s = \frac{Q}{m}$$

gdzie:

c_s - ciepło skraplania $\left[\frac{J}{kg} \right]$,

m - masa ciała [kg],

Q - ilość ciepła oddana podczas skraplania [J].

$$Q = c_s \cdot m$$

28. **Drgania i fale**

okres drgań – T , [T] = 1s

częstotliwość – f , [f] = 1Hz

$$f = \frac{1}{T} \quad T = \frac{1}{f}$$

$$[f] = 1herc = 1Hz = \frac{1}{s}$$

Prędkość rozchodzenia się fali: $v = \frac{\lambda}{T}$ $v = \lambda \cdot f$

29. Siła wzajemnego oddziaływania dwóch naelektryzowanych ciał (**Prawo coulomba**)

$$F = k \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2} \quad k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$$

30. **Natężenie prądu elektrycznego I.**

$$I = \frac{q}{t}$$

gdzie:

I – natężenie prądu elektrycznego w amperach,

q – wielkość ładunku przepływającego przez poprzeczny przekrój przewodnika w kulombach,

t – czas przepływu danej porcji ładunku w sekundach.

Jednostką natężenia prądu w Układzie SI jest **amper** (1A).

$$1A = \frac{1C}{1s}$$

31. **Opór elektryczny**

$$R = \frac{U}{I}$$

Jednostką oporu elektrycznego jest 1 om.

$$1om = 1\Omega = \frac{1V}{1A}$$

32. **Prawo Ohma**

$$I = \frac{1}{R} \cdot U$$

33. **Opór elektryczny (rezystancja) przewodnika**

$$R = \rho \cdot \frac{l}{S}$$

R – opór elektryczny przewodnika w omach,

l – długość przewodnika w metrach,

ρ - opór właściwy zależny od rodzaju materiału w $\frac{\Omega \cdot m^2}{m}$

34. **Moc prądu elektrycznego.**

$$P = U \cdot I$$

moc = napięcie * natężenie

Jednostka mocy prądu elektrycznego $1W = 1V \cdot 1A$

35. **Praca prądu elektrycznego**

$$W = U \cdot I \cdot t$$

Jednostką pracy prądu elektrycznego i energii elektrycznej jest

1 watosekunda = 1 Ws = 1 W * 1 s = 1 J

1 kilowatogodzina = 1 kWh = 1kW * 1h = 100 W * 3600 s = 3 600 000 Ws = 3 600 000 J.

36. **Napięcie elektryczne**
$$U = \frac{W}{I \cdot t}$$
 jednostka napięcia – 1 volt (1V)

$$[U] = 1V = \frac{1J}{1A \cdot 1s}$$

37. **Energia prądu elektrycznego**
$$E_{el} = U \cdot q$$

38. **Sprawność urządzenia η .**

$$\eta = \frac{W_u}{W_d} \cdot 100\%$$

lub

$$\eta = \frac{P_u}{P_d} \cdot 100\%$$

W_u – praca użyteczna,

W_d – praca dostarczona.

39. **Połączenie szeregowe odbiorników (oporników):**

Opór zastępczy $R = R_1 + R_2 + \dots$

40. **Połączenie równoległe odbiorników (oporników) – opór zastępczy**

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

41. **Wartość siły elektrodynamicznej:**
$$F = B \cdot I \cdot l$$

$$1tesla = 1T = 1 \frac{N}{A \cdot m}$$

B - indukcja magnetyczna w testach

l – długość przewodnika znajdującego się w polu magnetycznym (prostopadle do linii tego pola) w m,

I – natężenie prądu elektrycznego płynącego przez przewodnik w A.

42. Dla transformatora obowiązują następujące zależności:

$$\frac{U_w}{U_p} = \frac{n_w}{n_p} \quad \frac{U_w}{U_p} = \frac{I_p}{I_w} \quad \frac{I_p}{I_w} = \frac{n_w}{n_p}$$

Przekładnia transformatora $\frac{n_w}{n_p}$

43. Prędkość światła c oraz każdej innej fali elektromagnetycznej w próżni, niezależnie od długości fali i częstotliwości jest zawsze stała i wynosi:

$$c = 299792 \frac{km}{s} \approx 300000 \frac{km}{s}$$

44. Z zwierciadła kuliste $f \cong \frac{r}{2}$

Równanie zwierciadła wklęsłego.
$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{f} \approx \frac{2}{r}$$

Powiększenie obrazu (p).
$$p = \frac{h_2}{h_1} \quad p = \frac{y}{x}$$

45. **Współczynnik załamania światła (n)** ośrodka drugiego względem pierwszego (np. szkła względem powietrza).

$$n = \frac{v_1}{v_2}$$

v_1 – prędkość światła w ośrodku pierwszym,

v_2 – prędkość światła w ośrodku drugim.

46. **Równanie soczewki.**
$$\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{f}$$

Powiększenie obrazu

otrzymanego za pomocą soczewki skupiającej.

$$p = \frac{y}{x} \quad p = \frac{h_2}{h_1}$$

$$Z = \frac{1}{f}$$

Jednostką zdolności skupiającej jest **dioptria**.

$$1 \text{ dioptria} = 1D = \frac{1}{m}$$

Zdolność skupiająca soczewki

(Z) to odwrotność jej ogniskowej (f) wyrażonej w metrach.

Zdolność skupiająca układu soczewek cienkościennych ustawionych na jednej osi optycznej bardzo blisko siebie.

$$Z = Z_1 + Z_2 + Z_3 + \dots + Z_n$$