

KARTA WYBRANYCH WZORÓW I STAŁYCH FIZYKOCHEMICZNYCH PRÓBNA MATURA Z OPERONEM

Fizyka

| Kinematyka | Dynamika | Siła ciężkości, siła sprężystości i siła tarcia | |
|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| prędkość | $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$ | prawo powszechnego ciężarzenia | $F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ |
| przyspieszenie | $\frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} = \vec{F}; \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$ | natężenie pola grawitacyjnego | $\vec{\gamma} = \frac{\vec{F}_g}{m}$ |
| prędkość kątowa | $M = F \cdot r \cdot \sin \langle \vec{r}; \vec{F} \rangle$ | energia potencjalna grawitacji | $E_p = -G \frac{m_1 \cdot m_2}{r}$ |
| prędkość w ruchu po okręgu | $I = \sum_{i=1}^n m_i \cdot r_i^2$ | zmiana energii potencjalnej grawitacji na małych wysokościach | $\Delta E_p = m \cdot g \cdot \Delta h$ |
| przyspieszenie dośrodkowe | $J = m \cdot v \cdot r \cdot \sin \langle \vec{r}; \vec{v} \rangle$ | prędkości kosmiczne (dla Ziemi) | $v_1 = \sqrt{\frac{G \cdot M_Z}{R_Z}} = 7,9 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ $v_{11} = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M_Z}{R_Z}} = 11,2 \frac{\text{km}}{\text{s}}$ |
| przyspieszenie kątowe | $J = I \cdot \omega$ | III prawo Keplera | $\frac{T_1^2}{R_1^3} = \frac{T_2^2}{R_2^3} = \text{const}$ |
| przyspieszenie styczne | $\frac{\Delta J}{\Delta t} = M; \varepsilon = \frac{M}{I}$ | siła sprężystości | $\vec{F}_s = -k \cdot \vec{x}$ |
| prędkość w prostoliniowym ruchu jednostajnie zmiennym | $W = F \cdot s \cdot \cos \langle \vec{F}; \Delta \vec{x} \rangle$ | energia potencjalna sprężystości | $E_{\text{pot}} = \frac{1}{2} k \cdot x^2$ |
| droga w prostoliniowym ruchu jednostajnie zmiennym | $P = \frac{\Delta W}{\Delta t}$ | siła tarcia kinetycznego | $T_k = \mu_k \cdot F_N$ |
| | $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$ | siła tarcia statycznego | $T_s \leq \mu_s \cdot F_N$ |
| | $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$ | | |

| Przedrostki | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| mnożnik | 10 ¹² | 10 ⁹ | 10 ⁶ | 10 ³ | 10 ² | 10 ¹ | 10 ⁰ | 10 ⁻¹ | 10 ⁻² | 10 ⁻³ | 10 ⁻⁶ | 10 ⁻⁹ | 10 ⁻¹² |
| przedrostek | tera | giga | mega | kilo | hekto | deka | centy | decy | centy | mili | mikro | nano | piko |
| oznaczenie | T | G | M | k | h | da | c | d | c | m | μ | n | p |

| Drgania i fale | |
|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ruch harmoniczny | $x(t) = A \cdot \sin(\omega t + \varphi)$ $v(t) = A \cdot \omega \cdot \cos(\omega t + \varphi)$ $a(t) = -A \cdot \omega^2 \cdot \sin(\omega t + \varphi)$ |
| okres drgań masy na sprężynie i wahadła matematycznego | $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}; T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ |
| częstotliwość i długość fali | $f = \frac{1}{T}; \lambda = v \cdot T$ |
| załamanie fali | $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{n_2}{n_1}$ |
| siatka dyfrakcyjna | $n \cdot \lambda = d \cdot \sin \alpha$ |
| efekt Dopplera | $f = f_{tr} \frac{v}{v \pm u_r}$ |

Fizyka. Poziom rozszerzony
Próbną Maturą z OPERONEM

| Elektrostatyka | | Termodynamika | | Pole magnetyczne | |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| prawo Coulomba | $F = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r^2}, k = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0}$ | gęstość | $\rho = \frac{m}{V}$ | sila Lorentza | $F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \langle \vec{v}; \vec{B} \rangle$ |
| natężenie pola | $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$ | ciśnienie | $p = \frac{F}{S}$ | sila elektrodynamiczna | $F = I \cdot l \cdot B \cdot \sin \langle \vec{l}; \vec{B} \rangle$ |
| napięcie | $U = \frac{W}{q}$ | zmiana ciśnienia hydrostatycznego | $\Delta p = \rho \cdot g \cdot \Delta h$ | pole przewodnika prostoliniowego | $B = \frac{\mu_0 I \cdot I}{2\pi \cdot r}$ |
| pole jednorodne | $U = E \cdot d$ | I zasada termodynamiki | $\Delta U = Q + W$ | pole pętli (w jej środku) | $B = \frac{\mu_0 I \cdot I}{2 \cdot r}$ |
| pojemność (pojemność kondensatora płaskiego) | $C = \frac{Q}{U} \quad \left(C = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{S}{d} \right)$ | praca siły parcia | $W = -p \cdot \Delta V$ | pole długiego solenoidu (zwojnicy) | $B = \mu_0 I \cdot \frac{n}{l}$ |
| energia kondensatora | $W = \frac{1}{2} Q \cdot U = \frac{1}{2} C \cdot U^2$ | ciepło właściwe | $c_w = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$ | strumień pola magnetycznego | $\Phi = B \cdot S \cdot \cos \langle \vec{B}; \vec{S} \rangle$ |
| Prąd elektryczny | | ciepło molowe | $C = \frac{Q}{n \cdot \Delta T}$ | SEM indukcji | $\mathcal{E} = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ |
| natężenie prądu | $I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$ | ciepło przemiany fazowej | $Q = m \cdot L$ | SEM samoindukcji | $\mathcal{E} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$ |
| moc prądu | $P = U \cdot I$ | średnia energia kinetyczna ruchu postępowego cząsteczek | $E_{sr} = \frac{3}{2} k_B \cdot T$ | SEM prądniczy | $\mathcal{E} = n \cdot B \cdot S \cdot \omega \cdot \sin(\omega t + \varphi)$ |
| opór przewodnika | $R = \rho \cdot \frac{l}{S}$ | równanie stanu gazu doskonałego (Clapeyrona) | $p \cdot V = n \cdot R \cdot T$ | wartości skuteczne prądu przemiennego | $U_{sk} = \frac{U_{maks}}{\sqrt{2}} \quad I_{sk} = \frac{I_{maks}}{\sqrt{2}}$ |
| prawo Ohma | $I = \frac{U}{R}$ | ciepła molowe gazu doskonałego | $C_p = C_v + R$ | transformator | $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{I_2}{I_1}$ |
| napięcie ogniwa | $U = \mathcal{E} - I \cdot R_w$ | sprawność silnika cieplnego | $\eta = \frac{W}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$ | | |
| łączenie oporników | szeregowe $R_Z = \sum_{i=1}^n R_i$ równoległe $\frac{1}{R_Z} = \sum_{i=1}^n \frac{1}{R_i}$ | | | | |

Logarytmem $\log_a c$ dodatniej liczby c przy podstawie a ($a > 0$ i $a \neq 1$) nazywamy wykładnik b potęgi, do której należy podnieść podstawę a , aby otrzymać liczbę c : $\log_a c = b$ wtedy i tylko wtedy, gdy $a^b = c$.
 $\log x$ oraz $\lg x$ oznacza $\log_{10} x$
 Dla $x > 0, y > 0$ i $a > 0$ i $a \neq 1$ prawdziwa jest równość:
 $\log_a(x \cdot y) = \log_a x + \log_a y$
 Równanie kwadratowe $ax^2 + bx + c = 0$, gdzie $a \neq 0$, ma rozwiązania rzeczywiste wtedy i tylko wtedy, gdy $\Delta = b^2 - 4ac \geq 0$. Rozwiązania te wyrażają się wzorami: $x_1 = \frac{-b - \sqrt{\Delta}}{2a}, x_2 = \frac{-b + \sqrt{\Delta}}{2a}$



$$\sin \alpha = \frac{a}{c} \quad \cos \alpha = \frac{b}{c} \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{b}$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \quad a^2 + b^2 = c^2 \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$\cos(90^\circ - \alpha) = \sin \alpha \quad \sin(90^\circ - \alpha) = \cos \alpha$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cos \beta - \sin \alpha \sin \beta$$

$$\sin(\alpha - \beta) = \sin \alpha \cos \beta - \cos \alpha \sin \beta$$

$$\cos(\alpha - \beta) = \cos \alpha \cos \beta + \sin \alpha \sin \beta$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$$

Fizyka. Poziom rozszerzony
Próbna Matura z OPERONEM

| x | $\log x$ | x | $\log x$ | x | $\log x$ | x | $\log x$ | x | $\log x$ |
|------|----------|------|----------|------|----------|------|----------|-----|----------|
| 0,01 | -2,000 | 0,26 | -0,585 | 0,51 | -0,292 | 0,76 | -0,119 | | |
| 0,02 | -1,699 | 0,27 | -0,569 | 0,52 | -0,284 | 0,77 | -0,114 | | |
| 0,03 | -1,523 | 0,28 | -0,553 | 0,53 | -0,276 | 0,78 | -0,108 | | |
| 0,04 | -1,398 | 0,29 | -0,538 | 0,54 | -0,268 | 0,79 | -0,102 | | |
| 0,05 | -1,301 | 0,30 | -0,523 | 0,55 | -0,260 | 0,80 | -0,097 | | |
| 0,06 | -1,222 | 0,31 | -0,509 | 0,56 | -0,252 | 0,81 | -0,092 | | |
| 0,07 | -1,155 | 0,32 | -0,495 | 0,57 | -0,244 | 0,82 | -0,086 | | |
| 0,08 | -1,097 | 0,33 | -0,481 | 0,58 | -0,237 | 0,83 | -0,081 | | |
| 0,09 | -1,046 | 0,34 | -0,469 | 0,59 | -0,229 | 0,84 | -0,076 | | |
| 0,10 | -1,000 | 0,35 | -0,456 | 0,60 | -0,222 | 0,85 | -0,071 | | |
| 0,11 | -0,959 | 0,36 | -0,444 | 0,61 | -0,215 | 0,86 | -0,066 | | |
| 0,12 | -0,921 | 0,37 | -0,432 | 0,62 | -0,208 | 0,87 | -0,060 | | |
| 0,13 | -0,886 | 0,38 | -0,420 | 0,63 | -0,201 | 0,88 | -0,056 | | |
| 0,14 | -0,854 | 0,39 | -0,409 | 0,64 | -0,194 | 0,89 | -0,051 | | |
| 0,15 | -0,824 | 0,40 | -0,398 | 0,65 | -0,187 | 0,90 | -0,046 | | |
| 0,16 | -0,796 | 0,41 | -0,387 | 0,66 | -0,180 | 0,91 | -0,041 | | |
| 0,17 | -0,770 | 0,42 | -0,377 | 0,67 | -0,174 | 0,92 | -0,036 | | |
| 0,18 | -0,745 | 0,43 | -0,367 | 0,68 | -0,167 | 0,93 | -0,032 | | |
| 0,19 | -0,721 | 0,44 | -0,357 | 0,69 | -0,161 | 0,94 | -0,027 | | |
| 0,20 | -0,699 | 0,45 | -0,347 | 0,70 | -0,155 | 0,95 | -0,022 | | |
| 0,21 | -0,678 | 0,46 | -0,337 | 0,71 | -0,149 | 0,96 | -0,018 | | |
| 0,22 | -0,658 | 0,47 | -0,328 | 0,72 | -0,143 | 0,97 | -0,013 | | |
| 0,23 | -0,638 | 0,48 | -0,319 | 0,73 | -0,137 | 0,98 | -0,009 | | |
| 0,24 | -0,620 | 0,49 | -0,310 | 0,74 | -0,131 | 0,99 | -0,004 | | |
| 0,25 | -0,602 | 0,50 | -0,301 | 0,75 | -0,125 | 1,00 | 0,000 | | |

| α | 0° | 30° | 45° | 60° | 90° |
|----------------------------|----|----------------------|----------------------|----------------------|-----|
| $\sin \alpha$ | 0 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 1 |
| $\cos \alpha$ | 1 | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 0 |
| $\operatorname{tg} \alpha$ | 0 | $\frac{\sqrt{3}}{3}$ | 1 | $\sqrt{3}$ | - |

Fizyka współczesna

| | |
|-----------------------------------|---------------------------------------------|
| równoważność masy-energii | $E = m \cdot c^2$ |
| energia fotonu | $E = h \cdot f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$ |
| Zjawisko fotoelektryczne | $h \cdot f = W + E_{k_{\max}}$ |
| długość fali de Broglie'a | $\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$ |
| poziomy energetyczny atomu wodoru | $E_n = -\frac{13,6 \text{ eV}}{n^2}$ |
| prawo Hubble'a | $v = H \cdot r$ |

Optyka

| | |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| kąt graniczny | $\sin \alpha_{gr} = \frac{1}{n}$ |
| kąt Brewstera | $\operatorname{tg} \alpha_B = n$ |
| równanie soczewki, zwierciadła | $\frac{1}{f} = \frac{1}{x} + \frac{1}{y}$ |
| soczewka | $\frac{1}{f} = \left(\frac{n_{\text{socz}}}{n_0} - 1 \right) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ |
| zwierciadło kuliste | $f = \frac{R}{2}$ |

| Stałe i jednostki fizyczne i chemiczne | |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| przyspieszenie ziemskie | $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ |
| masa Ziemi | $M_Z = 5,98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ |
| średni promień Ziemi | $R_Z = 6370 \text{ km}$ |
| stała grawitacji | $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$ |
| liczba Avogadro | $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}}$ |
| objętość 1 mola gazu doskonałego w warunkach normalnych | $t = 0^\circ\text{C}$ oraz $p = 1013,25 \text{ hPa}$ $V = 22,41 \frac{\text{dm}^3}{\text{mol}}$ |
| uniwersalna stała gazowa | $R = 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ |
| stała Boltzmana | $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$ |
| przenikalność elektryczna próżni | $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{C}^2}{\text{N} \cdot \text{m}^2}$ |
| stała elektryczna | $k = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon_0} = 8,99 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$ |
| przenikalność magnetyczna próżni | $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{\text{N}}{\text{A}^2}$ |
| prędkość światła w próżni | $c = 3,00 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ |
| stała Plancka | $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ |
| ładunek elementarny | $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ |
| masa elektronu | $m = 9,110 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ |
| masa protonu | $m = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ |
| masa neutronu | $m = 1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ |
| jednostka masy atomowej | $1 \text{ u} = 1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ |
| elektronowolt | $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ |
| stała Hubble'a | $H \approx 75 \frac{\text{km}}{\text{s} \cdot \text{Mpc}}$ |
| parsek | $1 \text{ pc} = 3,09 \cdot 10^{16} \text{ m}$ |

Fizyka. Poziom rozszerzony
Próbna Matura z OPERONEM

UKŁAD OKRESOWY PIERWIASTKÓW

18

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 1 1 H wodor 1,01 2,1 | 4 Be beryl 9,01 1,5 | 21 Sc | 22 Ti | 23 V | 24 Cr | 25 Mn | 26 Fe | 27 Co | 28 Ni | 29 Cu | 30 Zn | 31 Ga | 32 Ge | 33 As | 34 Se | 35 Br | 36 Kr |
| 3 Li lit 6,94 1,0 | 12 Mg magnez 24,31 1,2 | 39 Y | 40 Zr | 41 Nb | 42 Mo | 43 Tc | 44 Ru | 45 Rh | 46 Pd | 47 Ag | 48 Cd | 49 In | 50 Sn | 51 Sb | 52 Te | 53 I | 54 Xe |
| 11 Na sód 23,00 0,9 | 20 Ca wapń 40,08 1,0 | 57 La | 72 Hf | 73 Ta | 74 W | 75 Re | 76 Os | 77 Ir | 78 Pt | 79 Au | 80 Hg | 81 Tl | 82 Pb | 83 Bi | 84 Po | 85 At | 86 Rn |
| 19 K potas 39,10 0,9 | 38 Sr stront 87,62 1,0 | 89 Ac | 104 Rf | 105 Db | 106 Sg | 107 Bh | 108 Hs | 109 Mt | 110 Ds | 111 Uuu | 112 Uub | 113 Uut | 114 Uuq | 115 Uuq | 116 Uuh | 117 Uus | 118 Uuo |
| 37 Rb rubid 85,47 0,8 | 88 Ra rad 226,03 0,9 | * La | * La | ** Ac | | | | | | | | | | | | | |
| 55 Cs cez 132,91 0,7 | 87 Fr frans 223,02 0,7 | <p>*)</p> <p>**)</p> | | | | | | | | | | | | | | | |
| <p>liczba atomowa — 1 H — symbol chemiczny pierwiastka</p> <p>wodor — 1,01 — masa atomowa, u</p> <p>2,1 — 2,1 — elektroujemność</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Źródło: W. Miżerski, *Tabelice chemiczne*, Warszawa 2004. Masy atomowe podano z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.