FORMULAS PARA EXAMEN - UNIDAD I

MOVIMIENTO PERIÓDICO

Movimiento Armónico Simple:

$$x = A\cos(\omega t + \phi)$$

$$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}, \qquad T = \frac{1}{f}$$

$$\phi = \arctan\left(-\frac{v_{0x}}{\omega x_0}\right)$$

$$F = -kx \text{ (Ley de Hooke)}$$

$$A = \sqrt{x_0^2 + \frac{v_{0x}^2}{\omega^2}}$$

Energía Mecánica:

$$E = \frac{1}{2}mv_x^2 + \frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}kA^2$$

$$v_x = \pm\sqrt{\frac{k}{m}}\sqrt{A^2 - x^2}$$

Frecuencia Angular de Sistemas MAS:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ (Sistema Masa-Resorte)}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \text{ (Péndulo Simple)}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{mgd}{I}} \text{ (Péndulo Físico)}$$

ONDAS MECÁNICAS

Ondas Periódicas:

$$y(x, y) = A\cos(kx \pm \omega t)$$

$$k = \frac{2\pi}{\lambda}, \qquad v = \lambda f = \frac{\omega}{k}$$

$$\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2}\frac{\partial^2 y}{\partial t^2}$$

Rapidez de una Onda en Cuerdas:

$$v = \sqrt{\frac{F_T}{\mu}}, \;\; \mu = \frac{m}{L}$$

Energía del Movimiento Ondulatorio

$$P_{med} = \frac{1}{2}\sqrt{\mu F_T}\omega^2 A^2 \text{ (Cuerdas)}$$

$$I = \frac{P}{4\pi r^2}$$

Principio de Superposición:

$$y(x, y) = y_1(x, y) + y_2(x, y)$$

Ondas Estacionarias en Cuerdas:

$$y(x, y) = 2Asen(kx)sen(\omega t)$$

$$x = \frac{n\lambda}{2}, \quad (n = 1, 2, 3, ...) \text{ - Nodos}$$

$$x = \frac{(2n+1)\lambda}{4}, \quad (n = 0, 1, 2, ...) \text{ - Antinodos}$$

$$\lambda_n = \frac{2L}{n}, \quad f_n = \frac{n}{2L}\sqrt{\frac{F_T}{\mu}}, \quad (n = 1, 2, 3, ...)$$

MOMENTO DE INERCIA

Cilindro o Disco Sólido:

$$I_{CM} = \frac{1}{2}MR^2$$

Esfera Sólida:

$$I_{CM} = \frac{2}{5}MR^2$$

Barra Uniforme:

$$I_{CM} = \frac{1}{12}ML^2$$

Cilindro (Pared gruesa):

$$I_{CM} = \frac{1}{12}M(R_1^2 + R_2^2)$$

Aro Delgado:

$$I_{CM} = MR^2$$

Teorema de Ejes Paralelos:

$$I = I_{CM} + Md^2$$

OTRAS FÓRMULAS DE INTERÉS

Energía Cinética Traslasional y rotacional:

$$K_{tras} = \frac{1}{2}mv^2, \quad K_{rot} = \frac{1}{2}I\omega^2$$

Conservación de Energía:

$$K_i + U_i = K_f + U_f$$

Movimiento y Dinámica Rotacional:

$$s = R\theta, \quad v_{tan} = R\frac{d\theta}{dt}, \quad \Sigma\tau = I\alpha$$

FORMULAS PARA EXAMEN - UNIDAD II

TEMPERATURA Y CALOR

Escalas de Temperatura:

$T_C = \frac{5}{9}(T_F - 32)$

$T_K = T_C + 273.15$

Expansión térmica:

$\Delta L = \alpha L_o \Delta T$

$\Delta A = 2\alpha A_o \Delta T$

Calor y cambio de fase:

$Q = mc\Delta T = nC\Delta T$

$Q = \pm mL$

Conducción Térmica:

$H = \frac{\mathrm{d}Q}{\mathrm{d}t} = kA\frac{T_H - T_C}{L}$

PROPIEDADES TÉRMICAS DE LA MATERIA

Ecuaciones de estado:

$PV = nRT = \frac{m}{M}RT = \frac{N}{N_A}RT$

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ (Sistema Cerrado)

Ecuación de Van der Waals:

$\left(p + \frac{an^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$

Modelo cinético-molecular:

$P = \frac{1}{3}\left(\frac{N}{V}\right)m_o\overline{v^2}$

$K_{tras-tot} = \frac{3}{2}nRT$

$\frac{1}{2}m_o\overline{v^2} = \frac{3}{2}k_BT$

Rapidez eficaz:

$v_{rms} = \sqrt{\frac{3k_BT}{m_o}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$k_B = R/N_A$

PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA

Trabajo:

$W_{gas} = \int_{V_1}^{V_2} PdV$ (hecho por el gas)

$W_{gas} = p(V_2 - V_1)$ (isobárico)

$W_{gas} = nRT\ln(V_2/V_1)$ (isotérmico)

Primera Ley de la Termodinámica:

$\Delta E_{int} = Q - W_{gas}$

$\Delta E_{int} = nC_v\Delta T$ (isobárico)

Capacidades caloríficas molares:

$C_v = 3R/2$ (monoatómico)

$C_v = 5R/2$ (diatómico)

$R = C_p - C_v$

$\gamma = C_p/C_v$

Proceso Adiabático:

$W_{gas} = \frac{P_1V_1 - P_2V_2}{\gamma - 1}$

$TV^{\gamma-1} = \text{cte}, \quad PV^{\gamma} = \text{cte}$

SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA

Máquinas térmicas:

$e = \frac{W_{neto}}{Q_H} = 1 - \left|\frac{Q_C}{Q_H}\right|$

$W_{neto} = |Q_H| - |Q_C|$

Máquina de Carnot:

$e = 1 - T_C/T_H$

$\frac{|Q_C|}{|Q_H|} = \frac{T_C}{T_H}$

CONSTANTES TERMODINÁMICAS

Coeficientes de expansión lineal α:

Aluminio: $2.4 \times 10^{-5}\ K^{-1}$
Latón: $2.0 \times 10^{-5}\ K^{-1}$
Cobre: $1.7 \times 10^{-5}\ K^{-1}$

Coeficientes de expansión volumétrica β:

Etanol: $75 \times 10^{-5}\ K^{-1}$
Mercurio: $18 \times 10^{-5}\ K^{-1}$

Masa Molar:

Hidrógeno: 1.0 g/mol
Helio: 4.0 g/mol
Nitrógeno: 14.0 g/mol
Oxígeno: 16.0 g/mol

Conductividades térmicas:

Aluminio: 205 $W/m \cdot K$
Latón: 109 $W/m \cdot K$
Cobre: 385 $W/m \cdot K$
Aire: 0.024 $W/m \cdot K$
Acero: 50.2 $W/m \cdot K$

Calores específicos:

Aluminio: 910 $J/kg \cdot K$
Plata: 234 $J/kg \cdot K$
Agua líquida: 4190 $J/kg \cdot K$
Hielo: 2100 $J/kg \cdot K$
Vapor de agua (cerca de 100°C): 2010 $J/kg \cdot K$
Cobre: 390 $J/kg \cdot K$

Calor latente y punto de fusión del agua:

$L_f = 334 \times 10^3\ J/kg$ (0°C)

Calor latente y punto de vaporización del agua:

$L_v = 2256 \times 10^3\ J/kg$ (100°C)

Calor latente y punto de vaporización de la plata:

$L_v = 2.33 \times 10^6\ J/kg$ (2193°C)

Calor latente y punto de fusión de la plata:

$L_v = 8.82 \times 10^4\ J/kg$ (960.80°C)

Constante de los gases ideales:

$R = 8.31444\ J/mol \cdot K$
$R = 0.08206\ L \cdot atm/mol \cdot K$

Número de Avogadro:

$N_A = 6.02214 \times 10^{23}$ moléc./mol

Constante de Boltzmann:

$k_B = 1.381 \times 10^{-23}\ J/K$

1 m^3 = 10^3 L
1 cal=4.186 J
1 atm = 1.013×10^5 Pa

Área de una circunferencia: πr^2
Área de una elipse: πab

FORMULAS PARA EXAMEN - UNIDAD III

CARGA ELÉCTRICA Y CAMPO ELÉCTRICO

Ley de Coulomb:

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{|q_1 q_2|}{r^2}$$

Superposición de Fuerzas:

$$\vec{F}_0 = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + ... \text{ (Cargas puntuales)}$$

Campo Eléctrico y Fuerzas Eléctricas:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}_0}{q_0}$$

$$\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{r^2}\hat{r}$$

Superposición de Campos Eléctricos:

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \vec{E}_3 + ... \text{ (Cargas puntuales)}$$

$$\vec{E} = \int \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{dQ}{r^2}\hat{r} \text{ (Distribución continua)}$$

$$dQ = \lambda ds \text{ (Distribución Lineal)}$$

POTENCIAL ELÉCTRICO

Energía Potencial Eléctrica:

$$W_{\vec{E}} = -(U_b - U_a) = -\Delta U = -W_{ext}$$

$$U = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{qq_0}{r} \text{ (Dos cargas puntuales)}$$

$$U = \frac{q_0}{4\pi\epsilon_0}\sum_i \frac{q_i}{r_i}$$

Potencial Eléctrico:

$$V = \frac{U}{q_0} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{r} \text{ (Carga puntual)}$$

$$V = \frac{U}{q_0} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\sum_i \frac{q_i}{r_i} \text{ (Conjunto de cargas)}$$

Relación Potencia-Campo Eléctrico:

$$V_a - V_b = \int_a^b \vec{E}\cdot d\vec{l} = \int_a^b E\cos(\phi)dl$$

(Diferencia de potencial)

CORRIENTE, RESISTENCIA Y FUERZA ELECTROMOTRIZ

Corriente Eléctrica:

$$I = \frac{dQ}{dt} = n|q|v_d A$$

$$\vec{J} = nq\vec{v}_d = \sigma\vec{E} \text{ (Densidad de corriente)}$$

Cinemática:

$$x = x_o + v_o t + \tfrac{1}{2}at^2$$

Resistividad y resistencia:

$$\rho = \sigma^{-1}$$

$$\rho(T) = \rho_0(1 + \alpha(T - T_0))$$

$$R = \rho\frac{L}{A}$$

$$V = IR \text{ (Diferencia de potencial en R)}$$

Fuerza Electromotriz y potencia eléctrica:

$$V_{ab} = \varepsilon \text{ (Fuente ideal)}$$

$$V_{ab} = \varepsilon - Ir \text{ (Con resistencia interna)}$$

$$P = V_{ab}I = I^2R = \frac{V_{ab}^2}{R} \text{ (Resistor)}$$

$$P_{sal} = V_{ab}I = \varepsilon I - I^2 r \text{ (Fuente de tensión)}$$

OTRAS FÓRMULAS Y CONSTANTES DE INTERÉS

Electrostática:

$\epsilon_o = 8.854 \times 10^{-12}$ C^2/N·m^2

$k_e = \frac{1}{4\pi\epsilon_o} \simeq 9.0 \times 10^9$ N · m^2/C^2

$e = 1.602 \times 10^{-19}$ C

$m_e = 9.11 \times 10^{-31}$ kg

$m_p = 1.6726 \times 10^{-27}$ kg

$m_n = 1.6749 \times 10^{-27}$ kg

Resistividades (20 ^{o}C):

Plata: 1.47×10^{-8} Ω · m

Cobre: 1.72×10^{-8} Ω · m

Aluminio: 2.75×10^{-8} Ω · m

Acero: 20×10^{-8} Ω · m

Mercurio: 95×10^{-8} Ω · m

Coeficientes de Temperatura de la Resistividad:

Aluminio: 0.0039 (^{o}C)$^{-1}$

Latón: 0.0020 (^{o}C)$^{-1}$

Cobre: 0.00393 (^{o}C)$^{-1}$

Hierro: 0.0050 (^{o}C)$^{-1}$

Plata: 0.0038 (^{o}C)$^{-1}$

Integrales Definidas:

$$\int \frac{dx}{(a^2 - x^2)^{3/2}} = \frac{x}{a^2\sqrt{a^2 - x^2}}$$

$$\int \frac{xdx}{(a^2 - x^2)^{3/2}} = \frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}}$$

$$\int \frac{dx}{(a^2 + x^2)^{3/2}} = \frac{x}{a^2\sqrt{a^2 + x^2}}$$

$$\int \frac{xdx}{(a^2 + x^2)^{3/2}} = -\frac{1}{\sqrt{a^2 + x^2}}$$