

# **XXV EVENTO NACIONAL ESTUDIANTIL DE CIENCIAS. ENEC 2018.**

## **FORMULARIO DE CIENCIAS BÁSICAS**

### **FÍSICA**

## CINEMÁTICA

|   |
|---|
| $\vec{r} = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$  |
| $\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}$   |
| $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$   |
| $\vec{a} = \frac{dv}{dt}\hat{u}_t + \frac{v^2}{\rho}\hat{u}_n, \quad \vec{v} = v\hat{u}_t$                |
| $\vec{v} = \dot{r}\hat{u}_r + r\dot{\theta}\hat{u}_\theta$  |
| $\vec{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\hat{u}_r + (r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta})\hat{u}_\theta$ |

### Movimiento en una dimensión

|                                    |
|------------------------------------|
| $x = x_0 + vt$                     |
| $\bar{v} = \frac{1}{2}(v + v_0)$   |
| $v = v_0 + at$                     |
| $x = x_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$ |
| $v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$        |
| $X_{B/A} = X_B - X_A$              |
| $V_{B/A} = V_B - V_A$              |
| $a_{B/A} = a_B - a_A$              |

## ESTÁTICA

|  |  |
|--|--|
| $\vec{F} = F_x \hat{i} + F_y \hat{j}$ $F_x = F \cos \theta, F_y = F \sin \theta$ $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$ $\tan \theta = \frac{F_y}{F_x}$  | Componentes rectangulares de $\vec{F}$ en el plano   |
| $\vec{F} = F_x \hat{i} + F_y \hat{j} + F_z \hat{k}$ $F_x = F \cos \theta_x, F_y = F \cos \theta_y, F_z = F \cos \theta_z$ $\cos^2 \theta_x + \cos^2 \theta_y + \cos^2 \theta_z = 1$ $\cos \theta_x = \frac{d_x}{d}, \cos \theta_y = \frac{d_y}{d}, \cos \theta_z = \frac{d_z}{d}$ $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$ | Componentes rectangulares de $\vec{F}$ en el espacio<br>si $\vec{F} = F \hat{\lambda} = \frac{F}{d} (d_x \hat{i} + d_y \hat{j} + d_z \hat{k})$ |
| $\vec{M}_O = \vec{r} \times \vec{F}$ $\vec{M}_B = \vec{r}_{A/B} \times \vec{F} = (\vec{r}_A - \vec{r}_B) \times \vec{F}$ $M_{OL} = \hat{\lambda} \cdot \vec{M}_O = \hat{\lambda} \cdot (\vec{r} \times \vec{F})$   | Momento de $F$ con respecto a $O$<br>Momento de $F$ aplicada en $A$ relativo a $B$<br>Momento de $F$ respecto a un eje                         |
| $\vec{r} \times (\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots) = \vec{r} \times \vec{F}_1 + \vec{r} \times \vec{F}_2 + \dots$   | Teorema de Varignon  |
| $\sum \vec{F} = \sum \vec{F}'$ $\sum \vec{M}_O = \sum \vec{M}_O'$  | Condiciones de sistemas equivalentes   |
| $\vec{R} = \sum \vec{F} = 0$ $\vec{M}_O^R = \sum \vec{M}_O = \sum (\vec{r} \times \vec{F}) = 0$  | Condiciones de equilibrio  |

## DINÁMICA

|  |            |
|--|------------|
| $\vec{F} = m\vec{a} = \left(\frac{W}{g}\right)\vec{a}$ | $W$ : peso |
| $F = G \frac{mM}{r^2}$                                 |            |
| $\sum F = m \frac{dv}{dt}$                             |            |

## TRABAJO, ENERGÍA Y CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA

|   |                         |
|---|-------------------------|
| $U = \vec{F} \cdot \vec{r}$   |                         |
| $P = \frac{U}{t} = \frac{\vec{F} \cdot \vec{r}}{t} = \vec{F} \cdot \vec{v}$ | $P$ : potencia          |
| $\eta = \frac{P_{sal}}{P_{ent}}$  | $\eta$ : eficiencia     |
| $U = \Delta K = K_f - K_i$  |                         |
| $K = \frac{1}{2}mv^2$   | $K$ : energía cinética  |
| $W = -\Delta V = V_f - V_i$   | $V$ : energía potencial |
| $V(y) = mgy$  |                         |
| $V_e = \frac{1}{2}kx^2$   |                         |

## IMPULSO E ÍMPETU

|  |                            |
|--|----------------------------|
| $\vec{I} = \int \vec{F} dt$                        | $\Delta \vec{p}$ : impulso |
| $\vec{I} = \Delta \vec{p} = \vec{p}_f - \vec{p}_i$ |                            |
| $\vec{p} = m\vec{v}$                               | $p$ : ímpetu               |

## ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

|   |                                     |  |
|---|-------------------------------------|--|
| $\vec{F} = k \frac{q_1 q_2}{r^2} \left( \frac{\vec{r}}{r} \right)$                                | $ \vec{F}  = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$ | $\vec{r} = \vec{r}_1 - \vec{r}_2$      |
| $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$   |                                     |  |
| $\Phi_E = \int \vec{E} \cdot d\vec{A} = \frac{q}{\epsilon_o}$                                     |                                     | $\Phi_E$ : flujo eléctrico             |
| $V = k \frac{q}{r}$   |                                     | $V$ : potencial electrostático         |
| $V_{ab} = V_b - V_a = \frac{U_b - U_a}{q} = -\frac{W_{ab}}{q} = -\int_a^b \vec{E} \cdot d\vec{l}$ |                                     |  |
| $U = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{i-1} \frac{q_i q_j}{4\pi\epsilon_o r_{ij}}$                         |                                     | $u$ : energía potencial electrostática |

## Capacitancia

|  |  |
|--|--|
| $q = CV$   | $C$ : capacitancia                       |
| $C = \kappa \epsilon_0 \frac{A}{d}$                                | Capacitor de placas paralelas            |
| $C = \epsilon \frac{A}{d}$ $\epsilon = k \epsilon_0$               | $k$ : constante dieléctrica              |
| $C = \kappa \epsilon_0 \frac{2\pi l}{\ln\left(\frac{b}{a}\right)}$ | Capacitor cilíndrico                     |
| $U = \frac{q^2}{2C} = \frac{1}{2} CV^2 = \frac{1}{2} qV$           | $U$ : energía almacenada en un capacitor |
| $u = \frac{1}{2} \kappa \epsilon_0 E^2$                            | $u$ : densidad de energía                |

## Corriente, resistencia y fuerza electromagnética

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| $i = \frac{dq}{dt}$  | $i$ : corriente eléctrica           |
| $i = nqvA$   |                                     |
| $j = \frac{i}{A} = \sum_i n_i q_i v_i$                             | $j$ : densidad de corriente         |
|  | $A$ : área                          |
| $\rho = \frac{E}{j}$   | $\rho$ : resistividad               |
| $R = \frac{V}{i} = \rho \frac{l}{A}$                               | $R$ : resistencia                   |
| $R = R_0 (1 + \alpha \Delta t)$                                    | Variación de $R$ con la temperatura |
| $V_{ab} = \sum IR - \sum \epsilon$                                 |                                     |
| $\sum i_{ent} = \sum i_{sal}$                                      |                                     |
| $\sum \text{Elev. de potencial} = \sum \text{caídas de potencial}$ | $\sum v_i = 0$                      |
| $P = iV = i^2 R = \frac{V^2}{R}$                                   | $P$ : potencia eléctrica            |

### Magnetismo

|   |   |
|---|---|
| $\vec{F} = q\vec{v} \times \vec{B} = qvB\text{sen}\alpha$ | $\vec{v}$ : velocidad   |
| $\vec{F} = i\vec{l} \times \vec{B} = liB\text{sen}\alpha$ | $\vec{B}$ : campo magnético<br>$\vec{l}$ : elemento de longitud |
| $\tau = NiAB\text{sen}\theta$                             |   |
| $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l} = \mu_o i$                  |   |
| $\Phi = \int \vec{B} \cdot d\vec{A}$                      |   |
| $B = \frac{\mu_o i}{2\pi r}$                              | $r$ : distancia   |
| $B = \frac{\mu_o i}{2a}$                                  | $a$ : radio   |
| $B = \frac{\mu_o Ni}{2\pi r}$                             | $N$ : número de vueltas   |
| $dB = \frac{\mu_o i}{4\pi a} \sin\theta d\theta$          |   |
| $B = \frac{i}{4\pi a} (\cos\theta_1 - \cos\theta_2)$      |   |
| $\varepsilon = -\frac{d\Phi_B}{dt}$                       | $\varepsilon$ : fuerza electromagnética                         |
| $\varepsilon = -vBl$                                      |   |

### TERMODINÁMICA

|                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| $\eta = 1 - \frac{T_F}{T_C}$    | $\eta$ : eficiencia |
| $\eta = \frac{W_S}{Q_E}$        |                     |
| $Q = mC_p\Delta T$              |                     |
| $\Delta L = \alpha L_0\Delta T$ |                     |
| $PV = mRT$                      |                     |
| $R = \frac{\bar{R}_u}{M}$       |                     |

### Primer Principio de la Termodinámica

|  |                      |
|--|----------------------|
| $W = -\int pdv$  | Trabajo              |
| $Q = \Delta U + W$   | Sistemas cerrados    |
| $Q = \Delta H + W_u$   | Sistemas abiertos    |
| $H = U + PV$   | Entalpía             |
| $q_v = -\Delta U$  |                      |
| $q_p = -\Delta H$  |                      |
| $\Delta H = \Delta U + RT\Delta n_{gas}$                                 |                      |
| $\Delta H_r^0 = \Delta H_{r_{productos}}^0 - \Delta H_{r_{reactivos}}^0$ |                      |
| $C = C_p m$  | Capacidad calorífica |

### Segundo Principio de la Termodinámica

#### Relaciones entre funciones termodinámicas

|                   |
|-------------------|
| $dU = TdS - PdV$  |
| $dH = TdS + VdP$  |
| $dF = -SdT - PdV$ |
| $dG = -SdT + VdP$ |

#### Ley de Hess

$$\Delta H_r^0 = \Delta H_{f,n}^0 - \Delta H_{f,r}^0$$

#### Funciones Termodinámicas

|              |
|--------------|
| $F = U - TS$ |
| $G = H - TS$ |

#### Ecuación de Clapeyron

$$\frac{dP}{dT} = \frac{\Delta H_0}{T\Delta V_m} = \frac{\Delta S}{\Delta V}$$

#### Ecuación de Clausius-Clapeyron

$$\ln \frac{P_2}{P_1} = \frac{\Delta H_0}{R} \left( \frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

### Electroquímica

|  |  |
|--|--|
| $m = \frac{MIt}{zF}$                           | $F$ : constante de Faraday<br>$z$ : número de electrones transferidos<br>$I$ : intensidad de corriente |
| $\Delta G^0 = -nFE_{celda}^0 = -RT \ln k_{eq}$ |  |
| $E = E^0 - \frac{0.0592}{n} \log k$            | @ 298 K  |
| $E = E^0 - \frac{2.303RT}{nF} \log k$          |  |

### ÓPTICA

|   |   |
|---|---|
| $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ |   |
| $n = \frac{c}{v}$                       | $n$ : índice de refracción<br>$c$ : velocidad de la luz en el vacío |

### MECÁNICA DE FLUIDOS

|   |                              |
|---|------------------------------|
| $P = P_0 + \rho gh$   | $\rho$ : densidad del fluido |
| $P = \frac{F}{A}$   |                              |
| $P_1 + \rho gy_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \rho gy_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2$ | ecuación de Bernoulli        |
| $Q = vA$  | $Q$ : gasto                  |
| $v_1 A_1 = v_2 A_2$   | ecuación de continuidad      |



## CONSTANTES

|  |  |
|--|--|
| Carga electrón                                       | $-1.6022 \times 10^{-19} \text{ C}$  |
| Carga protón   | $+1.6022 \times 10^{-19} \text{ C}$  |
| Masa electrón  | $m_e = 9.1095 \times 10^{-31} \text{ kg}$  |
| Masa protón  | $m_p = 1.67252 \times 10^{-27} \text{ kg}$   |
| Masa neutrón   | $m_n = 1.679 \times 10^{-27} \text{ kg}$   |
| Constante de Planck                                  | $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} = 6.626 \times 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{s}$  |
| Constante de Rydberg                                 | $R_H = 2.179 \times 10^{-18} \text{ J} = 2.179 \times 10^{-11} \text{ erg}$  |
| Constante de Coulomb                                 | $k = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$  |
| Constante dieléctrica<br>o de permisividad del vacío | $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / (\text{N} \cdot \text{m}^2) = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$   |
| Constante de Faraday                                 | $F = 96484556 \text{ C/mol}$   |
| Constante de Boltzmann                               | $k = 1.3806 \times 10^{-23} \text{ J/K}$   |
| Constante de Stefan-Boltzmann                        | $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \text{K}^4)$   |
| Constante gravitacional                              | $G = 6.672 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$   |
| Constante de permeabilidad                           | $1.26 \times 10^{-6} \text{ H/m}$  |
| Constante universal de los gases                     | $R = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 8.314 \frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 0.0821 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ |
| Permeabilidad magnética del vacío                    | $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ T} \cdot \text{m} = 1.2566 \times 10^{-6} \text{ H/m}$   |
| Magnetón de Bohr                                     | $\mu_B = 9.274 \times 10^{-27} \text{ J/T}$  |
| Electrón-volt  | $\text{eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$   |
| Unidad de masa atómica ( <i>uma</i> )                | $u = 1.6605 \times 10^{-27} \text{ kg}$  |
| Número de Avogadro                                   | $N_A = 6.023 \times 10^{23}$   |
| Volumen molar  | $V_m = 22.4 \text{ L}$   |
| Punto triple del agua                                | $T_\pi = 273.15 \text{ K}$   |
| Velocidad de la luz                                  | $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$  |
| Radio medio de la Tierra                             | $r_{mT} = 6.37 \times 10^6 \text{ m}$  |
| Distancia de la Tierra a la Luna                     | $d_{T-L} = 3.84 \times 10^8 \text{ m}$   |
| Masa de la Tierra                                    | $m_t = 5.976 \times 10^{24} \text{ kg}$  |
| Masa de la Luna                                      | $m_l = 7.36 \times 10^{22} \text{ kg}$   |
| Aceleración gravitacional en la Tierra               | $g = 9.81 \text{ m/s}^2$   |
| Aceleración gravitacional en la Luna                 | $g_l = 1.62 \text{ m/s}^2$   |

## FACTORES DE CONVERSIÓN

|  |
|--|
| $1 N = 0.2248 lb = 10^5 dina$  |
| $1 kcal = 4186.8 J = 3.97 Btu = 3087.5 lb \cdot pie$<br>$= 1.56 \times 10^{-3} Hph = 632.18 CVh$                   |
| $1 Btu = 0.252 kcal = 778 lb \cdot pie$  |
| $1 Hph = 1.014 CVh$  |
| $1 W = 0.860 kcal/h$   |
| $1 J = 2.778 \times 10^{-7} kWh = 9.481 \times 10^{-4} Btu$<br>$= 10^7 erg = 6.242 \times 10^{18} eV = 0.2389 cal$ |
| $1 eV = 1.6 \times 10^{-12} erg$   |
| $1 Hp = 550 lb \cdot pie/s = 745.7 W$<br>$= 2545 Btu/h = 178.1 kcal/s$   |
| $1 T = 10^5 G$   |
| $1 mi = 1609 m$  |
| $1 pie = 30.48 cm$   |
| $1 bar = 10^5 Pa = 14.5 lb/in^2$   |
| $1 lb_m = 454 g$   |
| $1 atm = 14.7 lb/in^2 = 1.013 \times 10^5 Pa = 760 mm Hg$  |
| $1 \text{Å} = 10^{-10} m = 10^{-8} cm = 10 nm$   |
| $1 nm = 10^{-9} m$   |
| $K = ^\circ C + 273.15$  |