Formulari per l'examen tema 1

* Coordenades polars. Base: $(\vec{u_r}\ ,\ \vec{u_\alpha})$
$\vec{r} =$ r $\vec{u_r}$
d$\vec{r} =$ dr $\vec{u_r}$ + rd$\alpha\vec{u_\alpha}$
dS = r dr dα
Integrada la part angular: $dS = 2\pi r dr$

* Coordenades cilíndriques. Base: $(\vec{u_r}\ ,\ \vec{u_\theta}\ ,\ \vec{u_z})$
$\vec{r} =$ r $\vec{u_r}$ + z $\vec{u_z}$
d$\vec{r} =$ dr $\vec{u_r}$ + rd$\theta\vec{u_\theta}$ + dz $\vec{u_z}$
dS$_{lateral}$ = r dθdz
$dS_{superior}$ = r dr dθ
dV= r dr dθ dz
Integrada la part angular: $dV = 2\pi r dr dz$

* Coordenades esfèriques. Base: $(\vec{u_r}\ ,\ \vec{u_\phi}\ ,\ \vec{u_\theta})$
$\vec{r} =$ r $\vec{u_r}$
d$\vec{r} =$ dr $\vec{u_r}$ + r sinθ d$\phi\vec{u_\phi}$ + r d$\theta\vec{u_\theta}$
dS$_{exterior}$ = r^2 sinθ dθ dϕ
dV= r^2 sinθ dr dθ dϕ
Integrada la part angular: $dV = 4\pi r^2 dr$

* Gradient.
coordenades cartesianes: ∇ f = $\frac{\partial f}{\partial x}\vec{u}_x + \frac{\partial f}{\partial y}\vec{u}_y + \frac{\partial f}{\partial z}\vec{u}_z$
coordenades cilíndriques: ∇ f = $\frac{\partial f}{\partial r}\vec{u}_r + \frac{1}{r}\frac{\partial f}{\partial \theta}\vec{u}_\theta + \frac{\partial f}{\partial z}\vec{u}_z$
coordenades esfèriques: ∇ f = $\frac{\partial f}{\partial r}\vec{u}_r + \frac{1}{r}\frac{\partial f}{\partial \phi}\vec{u}_\phi + \frac{1}{rsin\phi}\frac{\partial f}{\partial \theta}\vec{u}_\theta$

* Divergència.
coordenades cartesianes: $\nabla\cdot$ f = $\frac{\partial f_x}{\partial x} + \frac{\partial f_y}{\partial y} + \frac{\partial f_z}{\partial z}$
coordenades cilíndriques: $\nabla\cdot$ f = $\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}(rf_r) + \frac{1}{r}\frac{\partial f_\theta}{\partial \theta} + \frac{\partial f_z}{\partial z}$
coordenades esfèriques: $\nabla\cdot$ f = $\frac{1}{r^2}\frac{\partial}{\partial r}(r^2 f_r) + \frac{1}{rsin\phi}\frac{\partial}{\partial \phi}(sin\phi f_\phi) + \frac{1}{rsin\phi}\frac{\partial f_\theta}{\partial \theta}$

* Llei de Coulomb. $\vec{F}_{ab} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q_a q_b}{{r^2}_{ab}}\widehat{u_{ab}}$ essent $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \ \frac{N}{m^2C^2}$

* Camp elèctric. $\vec{E} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{r^2}\hat{u}$

* Energia potencial elèctrica. U = $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{qq_0}{r}$

* Potencial elèctric. V = $\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\frac{q}{r}$

V = -$\int \vec{E} \cdot d\vec{r}$
$\vec{E}$ = -∇V

* Densitats de càrrega.
Lineal $\rightarrow$ q = $\int \lambda dl$, superficial $\rightarrow$ q = $\int \sigma dS$, volúmica $\rightarrow$ q = $\int \rho dV$

$$\nabla \cdot \vec{E} = \frac{\rho}{\epsilon_0}$$

* Camp elèctric generat per un fil infinit amb densitat lineal de càrrega λ.
$\vec{E} = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}\widehat{u_r}$

* Camp elèctric generat per un pla infinit amb densitat superficial de càrrega σ
$\vec{E} = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}\widehat{u_z}$

* Llei de Gauss. $\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} = \frac{q_{total}}{\epsilon_0}$

* Capacitat. C = $\frac{Q}{V}$, plaques paral·leles. C = $\epsilon_0\frac{S}{d}$
condensadors en sèrie: $\frac{1}{C_T} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$ i en paral·lel: $C_T = C_1 + C_2$

* Energia associada al camp electrostàtic. $E = \frac{1}{2}CV^2$

* Densitat d'energia associada al camp electrostàtic. $\rho_E = \frac{1}{2}\epsilon_0\|E\|^2$

* Dielèctrics. $\epsilon = \kappa\epsilon_0$

* Polarització. $\vec{P} = \chi\epsilon_0\vec{E}$ essent $\kappa = \chi + 1$
Vector desplacament. $\vec{D} = \epsilon_0\vec{E} + \vec{P}$
Densitat superficial de càrrega de polarització. $\sigma_p = \vec{P} \cdot \widehat{u_n}$
Densitat volumètrica de càrrega de polarització. $\rho_p = -\nabla \cdot \vec{P}$
Densitat volúmica de càrrega lliure. $\nabla \cdot \vec{D} = \rho_{lliure}$