

---

# Bazele electrotehnicii I CA+CD (2016-2017)

## – TEMA 2 –

Prof. Gabriela Ciuprina    Universitatea Politehnica București

---

### 1 Obiectivele temei, mod de predare și notare

1. Reprezentarea câmpurilor scalare (2p);
2. Reprezentarea câmpurilor vectoriale (2p);
3. Reprezentarea unui câmp electric produs de o distribuție cunoscută de sarcini (2p);
4. Reprezentarea unui câmp magnetic produs de o distribuție cunoscută de curenți (2p);
5. Prezentarea unui experiment real care să ilustreze una din legile electromagnetismului (2p).

Observații:

- Pentru a obține punctajul complet, primele 4 subpuncte trebuie să includă și codurile (octave/matlab) cu care ați generat figurile. Altfel, punctajul este cel mult jumătate.
- Este obligatorie redactarea electronică a rezolvării temei. Nu există format impus, dar trebuie ca raportul să fie structurat.
- Pe platforma moodle încărcați numai un fișier pdf.

Sugestii: înainte de a începe rezolvarea temei, căutați pe google - images, folosind cuvintele cheie *vector field*, *scalar field*, *electric field*, *magnetic field*.

### 2 Enunț

#### 1. Reprezentarea câmpurilor scalare

Alegeți o expresie analitică pentru o funcție reală care depinde de două variabile scalare, reale  $f(x, y)$ , unde  $x$  și  $y$  reprezintă coordonate carteziene.

$$f : \Omega \rightarrow \mathbb{R}, \quad (1)$$

unde  $\Omega$  este un domeniu spațial bidimensional pe care îl precizați.

- Reprezentați grafic suprafața  $f(x, y)$  (1p)
- Reprezentați curbele de nivel (sunt curbe de nivel constant, numite și echivalori sau izovalori<sup>1</sup>). Colorați spațiile dintre curbele de nivel cu un cod de culori ales în conformitate cu valorile. Adăugați figurii un cod de culori. (1p)

---

<sup>1</sup>În funcție de semnificația mărimii scalare, puteți întâlni denumiri ca *echipotențiale*, *izoterme*, etc. În limba engleză curbă de nivel = *contour*, s-ar putea să vă inspire în căutarea unor funcții utile.

## 2. Reprezentarea câmpurilor vectoriale

Alegeți o expresie analitică pentru o funcție vectorială care depinde de două variabile scalare, reale

$$\mathbf{G}(x, y) = G_x(x, y)\mathbf{i} + G_y(x, y)\mathbf{j}, \quad (2)$$

unde  $x$  și  $y$  reprezintă coordonate carteziene,  $\mathbf{i}$  și  $\mathbf{j}$  reprezintă respectiv versorii axelor  $Ox$  și  $Oy$ .

$$\mathbf{G} : \Omega \rightarrow \mathbb{R}^2, \quad (3)$$

unde  $\Omega$  este un domeniu spațial bidimensional pe care îl precizați.

- Reprezentați spectrul câmpului  $\mathbf{G}$  și suprapuneți această imagine peste harta de culori a modulului câmpului (0.5p)
- Calculați gradientul câmpului scalar  $f$  de la punctul anterior și reprezentați acest câmp simultan cu reprezentarea echivalențelor lui  $f$ . Comentati. (0.5p)
- Calculați divergența câmpului vectorial  $\mathbf{G}$ . Comentati. (0.5p)
- Calculați rotorul câmpului vectorial  $\mathbf{G}$ . Comentati. (0.5p)

## 3. Reprezentarea unui câmp electric produs de o distribuție cunoscută de sarcini

Alegeți o distribuție de sarcini pentru care câmpul electric are o expresie analitică cunoscută.

- Descrieți distribuția de sarcini aleasă, expresiile câmpului electric și potențialului, indicând referința folosită. (1p)
- Reprezentați câmpul electric și potențialul. (1p)

## 4. Reprezentarea unui câmp magnetic produs de o distribuție cunoscută de curenți

Alegeți o distribuție de curenți pentru care câmpul magnetic are o expresie analitică cunoscută.

- Descrieți distribuția de curenți aleasă și expresia câmpului magnetic, indicând referința folosită. (1p)
- Reprezentați câmpul magnetic; (1p)

## 5. Prezentarea unui experiment real care să ilustreze una din legile electromagnetismului

- Precizați legea electromagnetismului pe care ați ales-o. Enunțați-o, precizați dacă este o lege generală, una de material sau una de transfer, scrieți-i forma matematică explicând mărimile care intervin (0.5 pct);
- Căutați pe internet un video al unui experiment real care să ilustreze această lege. Indicați sursa de inspirație (0.5 pct) și explicați cu cuvintele voastre acest experiment. (1 pct).

### 3 Pentru bonus

#### 1. Reprezentarea câmpurilor scalare variabile în timp

Alegeți o expresie analitică pentru o funcție reală de trei variabile scalare - 2 spațiale și una temporală  $f(x, y, t)$ , unde  $x$  și  $y$  reprezintă coordonate carteziane, iar  $t$  reprezintă timpul.

$$f : \Omega \times [0, T] \rightarrow \mathbb{R}, \quad (4)$$

unde  $\Omega$  este un domeniu spațial bidimensional pe care îl precizați, iar  $[0, T]$  reprezintă un interval de timp pe care îl precizați.

- Realizați o animație pe intervalul  $[0, T]$  a hărților colorate ale curbelor de nivel. (3p)

#### 2. Reprezentarea câmpurilor vectoriale variabile în timp

Alegeți o expresie analitică pentru o funcție vectorială de trei variabile scalare

$$\mathbf{G}(x, y, t) = G_x(x, y, t)\mathbf{i} + G_y(x, y, t)\mathbf{j}, \quad (5)$$

unde  $x$  și  $y$  reprezintă coordonate carteziane, iar  $t$  este timpul,  $\mathbf{i}$  și  $\mathbf{j}$  reprezintă respectiv versorii axelor  $Ox$  și  $Oy$ .

$$\mathbf{G} : \Omega \times [0, T] \rightarrow \mathbb{R}^2, \quad (6)$$

unde  $\Omega$  este un domeniu spațial bidimensional, iar  $[0, T]$  este un domeniu temporal pe care le precizați.

- Realizați o animație pe intervalul  $[0, T]$  a spectrului câmpului. (2p)

Dacă animația este prea mare pentru a o include în pdf, atunci postați-o într-o pagină personală pe care indicați-o.

### 4 Penalizări

Se aplică următoarele penalizări:

- Dacă raportul nu are pagină de titlu care să indice: numele autorului, grupa, anul, facultatea, universitatea, data: minus 5 pct;
- Dacă raportul nu are cuprins generat automat (indiferent în ce mediu lucrați): minus 2 pct;
- Dacă raportul nu are o listă de referințe: minus 2 pct;
- Dacă referințele există dar nu sunt citate în context și nu sunt relevante pentru conținutul raportului: minus 1 pct.
- Dacă raportul de plagiat de pe moodle indică un grad de similitudine inacceptabil, atunci tema nu se va lua în considerare. (Atenție: platforma verifică fișierele de pe internet dar și platforma moodle a anului curent sau a anilor anteriori).