

### Examen Fizică – 7 februarie 2025 – probleme

1. (1,6p) Se dau vectorii:  $\mathbf{m} = 2\mathbf{i} + 2\mathbf{j} - \mathbf{k}$ ;  $\mathbf{n} = 3\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$ . Calculează  $\mathbf{m} \cdot \mathbf{n}$  și  $\mathbf{m} \times \mathbf{n}$ .

$$\mathbf{m} \cdot \mathbf{n} = 6 - 4 - 2 = 0.$$

$$\mathbf{m} \times \mathbf{n} = -4\mathbf{k} - 4\mathbf{j} - 6\mathbf{k} + 4\mathbf{i} - 3\mathbf{j} - 2\mathbf{i} = 2\mathbf{i} - 7\mathbf{j} - 10\mathbf{k}.$$

2. (1,8p) Un material izolator plan are formă pătrată de latură  $L$  și este așezat într-un sistem de referință  $xOy$  astfel încât un colț este în originea sistemului. Pe acest material este distribuită sarcina electrică cu densitatea superficială  $\sigma$ . Calculează sarcina totală dacă: a)  $\sigma = \sigma_0$ ; b)  $\sigma = \sigma_0 x^2$ . ( $\sigma_0 = \text{constant}$ ).

a)  $Q = S \cdot \sigma_0 = L^2 \cdot \sigma_0$ .

b)  $Q = \int \sigma \cdot dS = \int_0^L \sigma \cdot L \cdot dx = \int_0^L \sigma_0 \cdot x^2 \cdot L \cdot dx = \sigma_0 \cdot L \cdot \int_0^L x^2 \cdot dx = \sigma_0 \cdot L \cdot \frac{L^3}{3} = \sigma_0 \cdot \frac{L^4}{3}$

3. (0,8p) Un cățel de 4kg fuge cu viteza  $v = 5 \text{ m/s}$  pe un cerc de rază  $R = 5 \text{ m}$ , pe teren plat. Calculează forța de frecare dintre picioarele cățelului și sol.

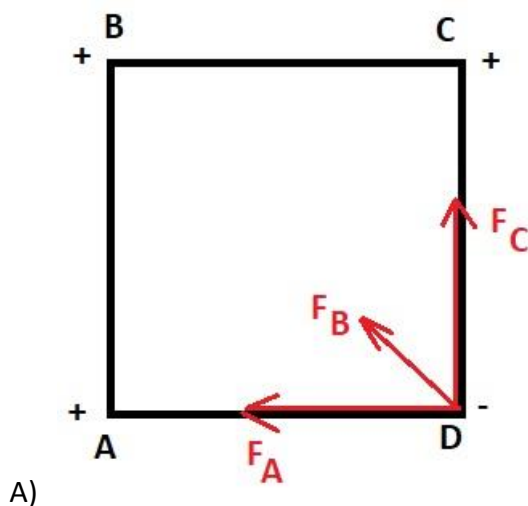
$$F = ma = \frac{mv^2}{R} = 20N$$

4. (0,8p) Halterofilul Gică ridică un obiect de masă  $m = 100 \text{ kg}$  de pe sol până la înălțimea  $H = 2 \text{ m}$ , cu viteză constantă, în  $t = 2 \text{ s}$ . Află puterea dezvoltată de Gică. Cu ce forță a acționat Gică asupra obiectului?

$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgH}{t} = \frac{100 \cdot 9,81 \cdot 2}{2} W = 981W$$

$$F = mg = 100kg \cdot 9,81 \frac{m}{s^2} = 981N$$

5. (2,0p) În colțurile unui pătrat de latură  $L = 4 \text{ nm}$  se află 3 protoni și un electron. A) Desenează forțele care acționează asupra electronului și calculează rezultanta acestora. B) Află energia electrostatică a sistemului.



$$F_A = F_C = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 L^2}; F_B = \frac{1}{2} \cdot \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 L^2};$$

Rezultanta forțelor  $F_A$  și  $F_C$  este pe direcția DB și are valoarea:

$$F_{AC} = \sqrt{2} \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 L^2};$$

Rezultanta forțelor  $F_A$ ,  $F_B$  și  $F_C$  este pe direcția DB și are valoarea:

$$F_{\text{tot}} = \left(\sqrt{2} + \frac{1}{2}\right) \cdot \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 L^2};$$

Numeric:

$$F_{\text{tot}} = 0,275 \cdot 10^{-10} \text{ N}$$

B) Energia:

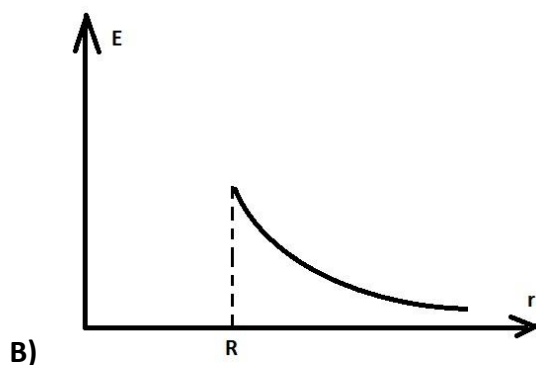
$$W = W_{AB} + W_{AC} + W_{AD} + W_{BC} + W_{BD} + W_{CD}$$

$$W = \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 L} + \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 L} - \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 L} + \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 L} - \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 L} - \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 L} = 0J$$

6. (2,0p) Pe o sferă metalică, plină, de rază  $R = 0,1\text{m}$ , se pune o sarcină  $Q = 2C$ . A) Află intensitatea câmpului electric în interiorul și în exteriorul sferei, în funcție de distanța față de centrul sferei. B) Reprezintă grafic această variație.

A) Fiind sferă metalică, plină, intensitatea câmpului electric în interior este nulă:  $E_{\text{int}} = 0$ .

Intensitatea câmpului electric în exterior:  $E_{\text{ext}} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$



Din oficiu: 1 p

Se dau:  $\epsilon_0 = 8.85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N}\cdot\text{m}^2)$ ; sarcina elementară:  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ; accelerația gravitațională  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ ; viteza luminii în vid  $c = 3 \cdot 10^8 \text{ km/s}$ .