

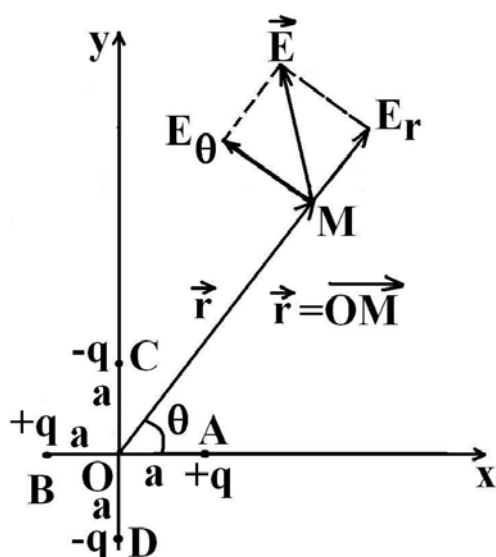
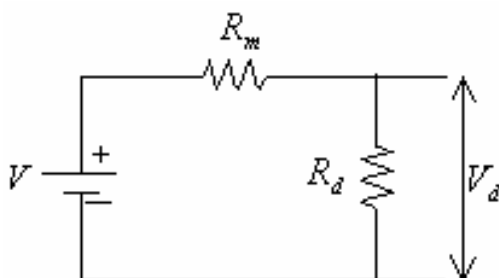
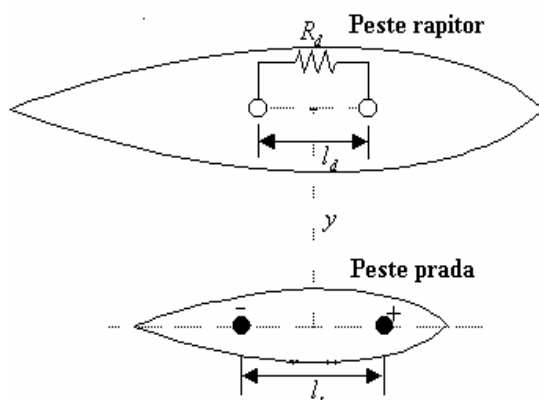


Ministerul Educației și Cercetării
Olimpiada Națională de Fizică
 Drobeta – Turnu Severin
 8 aprilie 2004
 Proba de baraj

Baraj

Electricitate

a. Găsește expresia vectorului densitate de curent determinat de o sursă punctiformă de curent cu intensitatea I_s la distanța r într-un mediu infinit, omogen și izotrop .



Peștii au capacitatea de a sesiza de la distanță prezența altor animale prin detectarea semnalelor electrice produse de contracțiile musculare ale acestora – chiar dacă animalele-pradă sunt invizibile (de exemplu sunt ascunse în nisip). Mecanismul fizic al apariției curentului în animalul pradă și al detecției semnalului de către animalul prădător este ilustrat în figura alăturată. Curentul generat de pradă curge între două sfere având razele egale, r_s , și potențiale respectiv pozitiv și negativ. Distanța dintre centrele celor două sfere este $l_s \gg r_s$. Rezistivitatea corpului animalelor acvatice este presupusă egală cu rezistivitatea apei în care trăiesc (frontiera între animal și apă poate fi neglijată). Răpitorul poate fi și el modelat ca un ansamblu de două sfere cu razele r_d aflate în interiorul corpului acestuia, la distanța $l_d \gg r_d$ una față de alta. Sferele sunt în contact cu apa în care trăiesc pradă și prădătorul. La momentul detecției, centrul prădătorului se află deasupra centrului prăzii la distanța y ($l_s \ll y; l_d \ll y$) de aceasta. Linia centrelor celor două sfere ale detectorului (răpitorului) este paralelă cu intensitatea câmpului electric. Intensitatea câmpului electric pe linia care unește centrele celor două sfere care modelează pradă se presupune a fi constantă. Peștele răpitor intră în compunerea unui circuit închis alcătuit din animalul pradă, apa și animalul răpitor ca în figura alăturată. În figură V este diferența de potențial creată de pradă și se datorează curentului produs de pradă iar R_m este o rezistență internă a sursei reprezentată de pradă datorată rezistenței electrice a apei și corpului animalelor; V_d este diferența de potențial dintre sferele detectoare din interiorul răpitorului și R_d este rezistența electrică dintre aceste sfere.

b. Pentru un curent dat I_s care circulă între sferele din corpul prăzii determină valoarea câmpului electric la jumătatea distanței dintre sferele detectoare.

c. Pentru același curent I_s determină diferența de potențial dintre sferele din animalul pradă și rezistența electrică dintre cele două sfere sursă.

d. Determină diferența de potențial dintre sferele

detectoare V_d și rezistența mediului R_m între cele două puncte în care sunt plasate sferele detectoare.

e. Studiază distribuția potențialului $V(r)$ și determină componentele E_r (radială) și E_θ (transversală) ale câmpului electric \vec{E} creat de sarcinile cuadrupolului reprezentat în figură, la distanțe $r \gg a$. Trasează forma liniilor de câmp (harta câmpului).

Pentru $u \ll 1$ poți utiliza dezvoltări în serie de forma $(1+u)^{-1/2} = 1 - \frac{u}{2} + \frac{3}{8}u^2 + \dots$

*Prof.univ.dr. Ștefan ANTOHE, Prof.univ.dr. Florea ULIU, Conf. Univ.dr. Adrian DAFINEI,
drd. Victor PAUNESCU*
