



INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN CLUJ

**Olimpiada de Fizică**  
**Etapa locală - 22 ianuarie 2016**  
**Clasa a XII -a**

**Subiectul I**

**10 puncte**

Pentru studiul “de aproape” al stelelor din vecinătatea Soarelui, pământeni trimit un astronaut către Sirius A, stea aflată la distanța de 8,6 ani lumină față de noi. Astronautul are un frate geamăn care rămâne pe Pământ, vârsta lor în momentul plecării fiind de 30 ani. Nava cu care călătorește astronautul are viteza  $v = 0,8 c$ . Presupunând că după ce a ajuns la destinație, nava se întoarce imediat către Pământ, iar efectele induse de accelerarea, respectiv frânarea navei se neglijează, determinați:

- Vârsta pe care o are fiecare dintre frați în momentul reîntâlnirii.
- “Legislația cosmică” prevede ca fiecare navă să emită, așa cum fac și avioanele, pulsuri luminoase de frecvență constantă pe parcursul călătoriei. Comparați numărul pulsurilor înregistrate de fiecare dintre frați pentru întreaga călătorie. Poate fi acesta un argument pentru a susține asimetria situației în care se găsesc aceștia (călătoria induce o “schimbare” de vârstă între cei doi)?
- În timp ce astronautul se îndreaptă spre Sirius A, fratele rămas pe Pământ observă pe aceeași direcție pe care se deplasează astronautul, dar în sens opus, o galaxie care se îndepărtează de Pământ cu viteza  $v_g = 0,6 c$ . Ce viteză ar înregistra astronautul dacă ar observa aceeași galaxie?

**Subiectul II**

**10 puncte**

Începând cu anul 1881 și până în anul 1905, fizicianul american A. Michelson a perfecționat un experiment care urmărea să pună în evidență mișcarea Pământului în raport cu mediul care se presupunea că umple întregul spațiu și care era numit eter luminos. Experimentul, cunoscut sub numele de experimentul Michelson-Morley (din 1887 a fost cooptat și E. Morley în echipă), presupunea realizarea unui interferometru foarte precis cu brațe perpendiculare: un braț era orientat paralel cu viteza mișcării orbitale a Pământului,  $v = 30$  km/s, iar celălalt era perpendicular pe această direcție (vezi Fig. 1).

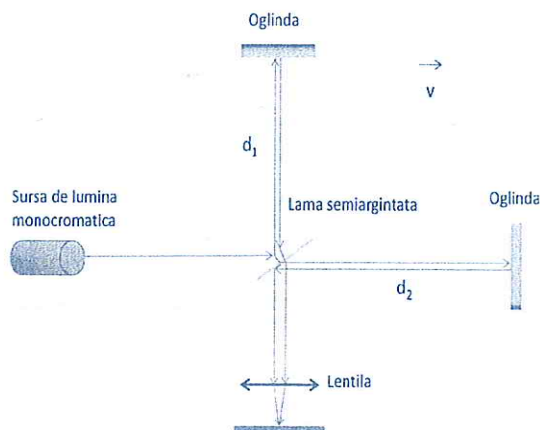


Fig. 1 Schema interferometrului Michelson-Morley

Considerând că eterul este total neantrenat și că viteza luminii în raport cu acesta este  $c = 300.000$  km/s, iar brațele interferometrului au lungimi egale:  $d_1 = d_2 = 1,5$  m, determinați:

- Diferența de timp în care lumina parcurge interferometrul într-o situație dată, respectiv în situația în care este rotit cu  $90^\circ$  față de prima poziție.
- Deplasarea interferanței corespunzătoare situației a).



INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN CLUJ

- c. Cum se modifică diferența de timp calculată la punctul a) dacă brațul longitudinal al interferometrului (cel paralel cu viteza  $v$ ) suferă o contracție dată de expresia:

$$d = d_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

**Subiectul III**

**10 puncte**

Pentru studiul regimului tranzitoriu al unui circuit RC se realizează circuitul din Fig. 2.

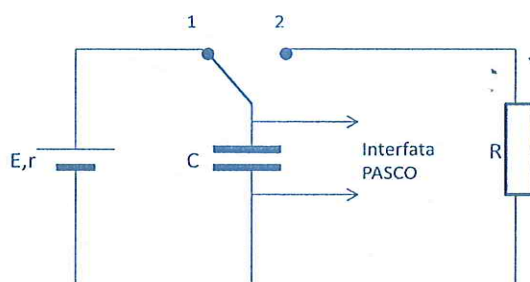
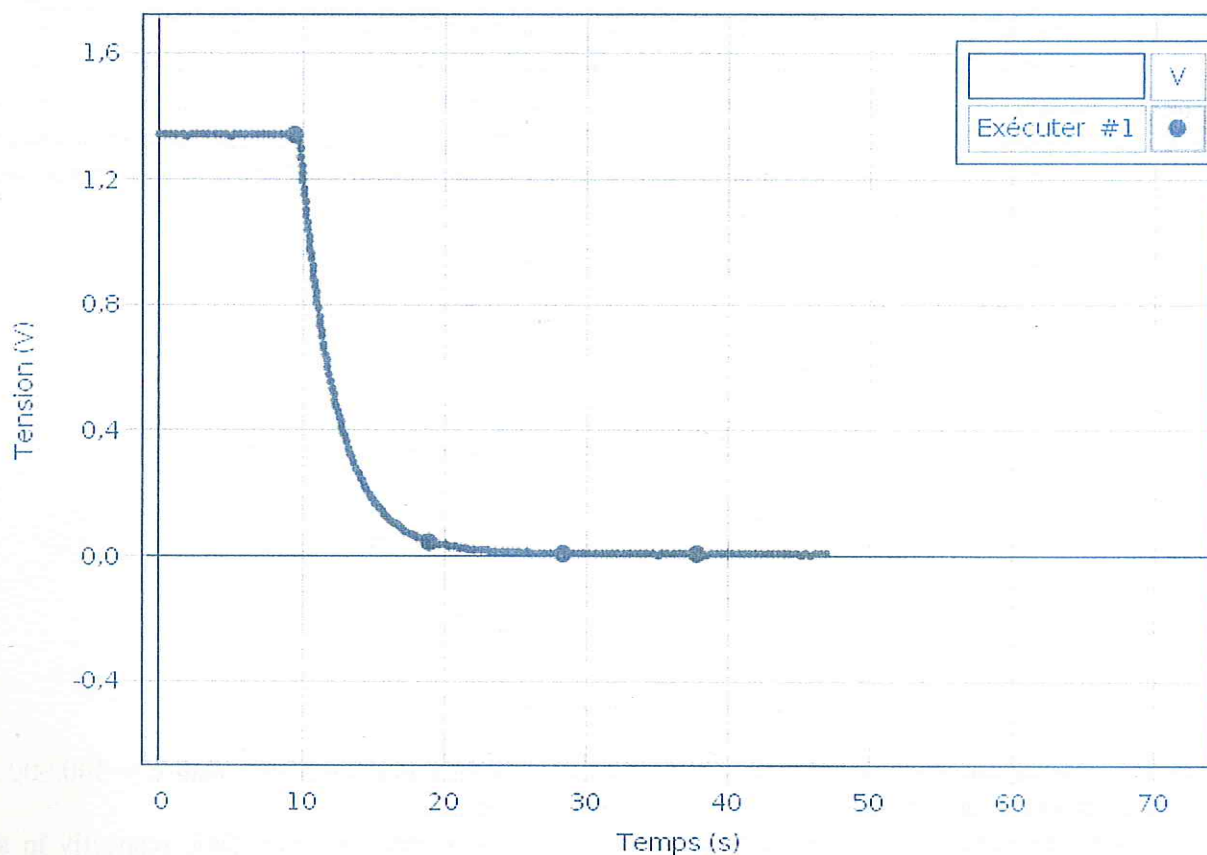


Fig. 2 Schema circuitului electric

Inițial întrerupătorul se află în poziția 1, după care se trece în poziția 2. Descărcarea condensatorului, studiată cu ajutorul unei interfețe PASCO, este redată în graficul din Fig. 3.



Descărcarea unui condensator

Fig. 3 Graficul descărcării unui condensator



INSPECTORATUL ȘCOLAR JUDEȚEAN CLUJ

- a. Arătați că tensiunea pe condensator se modifică după legea exponențială :

$$u_C(t) = E e^{-\frac{t}{\tau}},$$

unde E - t.e.m a sursei de curent continuu,  $\tau = RC$  se numește constanta de timp a circuitului.

- b. Determinați tensiunea pe condensator, atunci când  $t = \tau$ .  
c. Cunoscând valoarea lui  $C = 4700 \mu\text{F}$ , determinați valoarea lui R.

**Notă:** Toate subiectele sunt obligatorii. Timp de lucru 3 ore din momentul distribuirii subiectelor. Fiecare subiect valorează 10 p. Se acordă câte 1 punct din oficiu pentru fiecare subiect. Se va puncta orice rezolvare corectă din punct de vedere fizic prin care se obține rezultatul corect. În această situație evaluatorii vor întocmi un barem corespunzător.