



Problema IV – Bară în mișcare (10 puncte)

4.1. Descrierea situației fizice din problemă.

O cameră obscură având deschiderea (diafragma) situată la $x=0$ și la distanța D de axa Ox formează imaginea unei bare în mișcare, produsă de raze ajunse simultan la diafragma care se deschide pentru un interval de timp foarte scurt. Pe axa Ox sunt trasate marcaje echidistante așa cum este ilustrat în **Figura IV.1**, care permit ca lungimea aparentă a barei să fie determinată din imaginea dată de camera obscură. Pe o imagine luată atunci când bara este în repaus, lungimea acesteia este L . Pentru considerațiile care urmează, bara nu este în repaus, ci se mișcă uniform, de-a lungul axei Ox , cu viteza constantă v .

4.2. Relații de bază.

Pe o imagine luată cu dispozitivul descris se observă un segment foarte scurt de pe bară, aflat în poziția notată cu \tilde{x} .

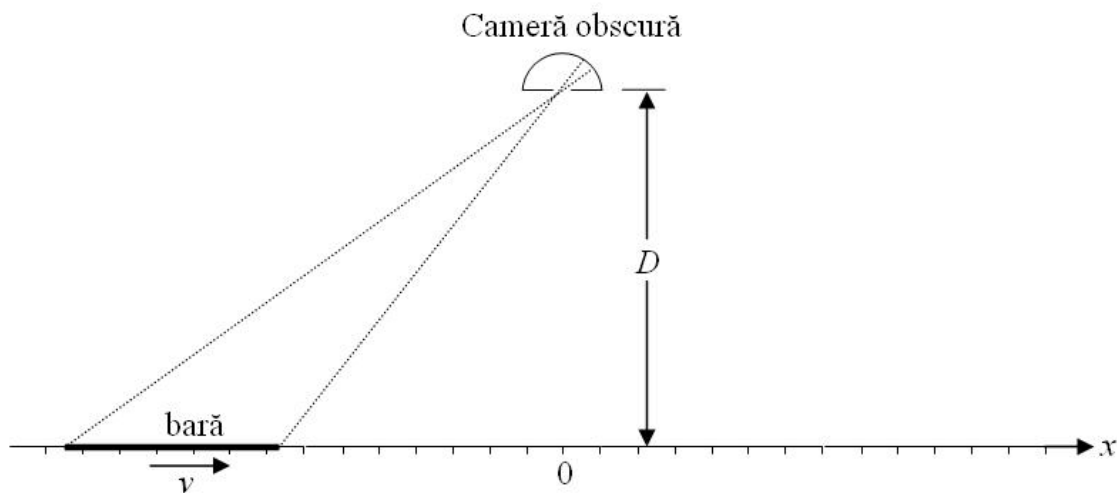


Figura IV. 1

IV.1 Care este poziția actuală x a acestui segment foarte scurt în momentul în care imaginea sa se formează în camera obscură? Exprimă răspunsul în funcție de \tilde{x} , D , L , v și de viteza luminii în vid $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Folosește mărimile

$$\begin{cases} \beta = \frac{v}{c} \\ \gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\beta^2}} \end{cases}$$

dacă ele te ajută să exprimi rezultatul într-o formă mai simplă.

IV.2. Găsește relația inversă, adică exprimă \tilde{x} în funcție de x , D , L , v și c .

Notă: Poziția actuală este poziția în sistemul de referință în care camera este în repaus.

4.3. Lungimea aparentă a barei

Camera obscură formează o imagine în momentul în care centrul acesteia este într-un punct x_0 .

IV.3 Determină lungimea aparentă a barei pe această imagine în funcție de mărimile date.

IV.4 Decide care dintre comportamentele propuse descrie în realitate variația lungimii aparente a barei ca funcție de timp.

- a. Întâi crește, atinge o valoare maximă, apoi descrește
- b. Întâi descrește, atinge o valoare minimă, apoi crește
- c. Descrește tot timpul
- d. Crește tot timpul

4.4. O imagine simetrică

Într-una dintre imaginile luate de camera obscură capetele barei se află la aceeași distanță de diafragma camerei obscure.

IV.5 Determină lungimea aparentă a barei în această imagine.

IV.6 Determină poziția actuală a mijlocului barei în momentul în care s-a obținut această imagine.

IV.7 Determină poziția mijlocului barei în imagine.

4.5. Imagini foarte timpurii și foarte târzii.

Camera obscură ia o imagine timpurie a barei atunci când aceasta este foarte departe și se apropie, și o altă imagine foarte târzie, atunci când bara este foarte departe și se îndepărtează de cameră. Pe una dintre aceste imagini lungimea aparentă a barei este de $1,00m$ iar pe alta este de $3,00m$.

IV.8 Decide care dintre afirmațiile de mai jos este corectă

- a. Lungimea aparentă este de $1,00m$ pe imaginea timpurie și de $3,00m$ pe imaginea târzie.
- b. Lungimea aparentă este de $3,00m$ pe imaginea timpurie și de $1,00m$ pe imaginea târzie.

IV.9 Determină viteza v de deplasare a barei.

IV.10 Determină lungimea L a barei în repaus.

IV.11 Determină lungimea aparentă a barei în imaginea simetrică.

Notă: Se acordă un punct din oficiu.

Subiect propus de:

Prof. drd. Delia DAVIDESCU – Centrul Național pentru Curriculum și Evaluare în Învățământul Preuniversitar – Ministerul
Educației Cercetării și Tineretului

Conf. univ. dr. Adrian DAFINEI – Facultatea de Fizică – Universitatea București



Foaie de Răspunsuri

4.2 Relații de bază

IV.1 Expresia lui x pentru o anumită valoare a lui \tilde{x}

IV.2 Expresia lui \tilde{x} pentru o valoare anumită a lui x

4.3 Lungimea aparentă a barei

IV.3 Expresia lungimii aparente a barei $\tilde{L}(x_0)$

IV.4 Bifează una dintre căsuțe:

Lungimea aparentă

- întâi crește, atinge o valoare maximă, apoi descrește.
- întâi descrește, atinge o valoare minimă, apoi crește.
- descrește tot timpul.
- crește tot timpul.

4.4 O imagine simetrică

IV.5 Lungimea aparentă \tilde{L}

IV.6 Poziția actuală a mijlocului barei x_0

IV.7 Poziția mijlocului barei în imagine

Imaginea evidențiază mijlocul barei la distanța l

față de imaginea capătului din față al barei.

4.5 Imagini foarte timpurii și foarte târzii

IV.8 Bifează una dintre căsuțe:

- Lungimea aparentă este de 1 m pe imaginea timpurie și de 3 m pe imaginea târzie.
- Lungimea aparentă este de 3 m pe imaginea timpurie și de 1 m pe imaginea târzie.

IV.9 Viteza v

IV.10 Lungimea: L a barei în repaus

IV.11 Lungimea aparentă a barei pe imaginea simetrică