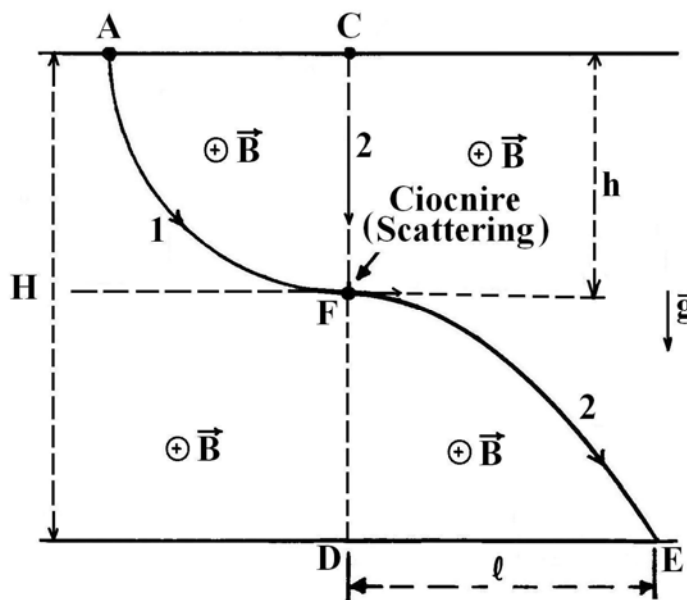


**ПРВИ БИЛАТЕРАЛНИ СУСРЕТ МЛАДИХ ФИЗИЧАРА КРАЈОВЕ И НИША**  
**Крајова 1. новембар 2008**

**3. разред**

**Проблем 1**

Из тачке А, која се налази на висини  $H$  (види цртеж), пуштена је да се слободно креће квазитачкаста честица (1), масе  $M$  и наелектрисања  $Q > 0$ . Кретање се одвија у хомогеном магнетном пољу магнетне индукције  $\vec{B}$ , нормалном на раван цртежа и усмереном ка тој равни, и у гравитационом пољу са константним гравитационим убрзањем  $\vec{g}$ . Док пролази кроз најнижу тачку своје трајекторије (тачка F на цртежу), честица (1) се судара са другом квазитачкастом честицом (2), електрично неутралном, која је пуштена из тачке С смештене на истој вертикали на којој лежи и тачка F. Растојање  $CF=h$  је познато. Одмах након судара у тачки F, честица (1) наставља да се креће удесно у хоризонталном правцу, у равни цртежа. Честица (2) након судара стиже до тачке E, која се налази на хоризонталном растојању  $DE=\ell$ . Имајући у виду да приликом судара није дошло до трансфера наелектрисања између честица, као и да је судар био тренутан, одредити:



- a) време за које је честица (2) прешла пут од тачке F до тачке E;
- b) масу честице (2);
- c) брзину честице (2) у тачки E.

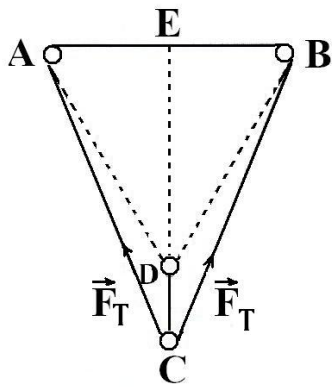
**Проблем 2**

Униформно неистегљива струна дужине  $L$  и укупне масе  $M$ , обешена вертикално, лагано је ударена по свом горњем крају тако да се настали трансферзални импулс креће наниже. У исто време, почев од горњег краја струне, тачкасто тело (материјална тачка) почиње слободно да пада, (паралелно, у вертикалном правцу).

- a). На ком месту ће, гледано од доњег краја струне, тачкасто тело престићи импулс? Одредити одговарајући тренутак времена.
- b). Наћи брзину тела ( $v_b$ ) и брзину импулса у струни ( $v_i$ ) у тренутку када тачкасто тело престиже импулс.
- c). Који је однос између временских интервала за које импулс у струни и тачкасто тело пређу растојање  $L$ ?

**Проблем 3**

Лопта масе  $m$  је окачена о крај еластичне жице занемарљиве масе која је натегнута на два хоризонтална, идеално глатка штапа. Штапови се налазе на истој висини а растојање између



њих је  $l$ . Дужина недеформисане жице је  $2l$  (слика). У стању равнотеже, када је оптерећена лоптом, жица формира једнакостранични троугао.

(а) Уколико је  $x$  померај положаја лопте масе  $m$  у вертикалном правцу, одреди укупно издужење жице  $\Delta l$ .

(б) Претпоставимо да је  $x \ll l$  па можемо чланове који су реда величине  $x^2$  занемарити у односу на оне који садрже  $l^2$ . Узимајући то у обзир упрости одговор на претходно питање.

Формула која ће ти бити потребна је  $(1 + ax)^m \approx 1 + max$

(ц) Одреди крутост жице

(д) Изведи тачан израз за реституциону силу

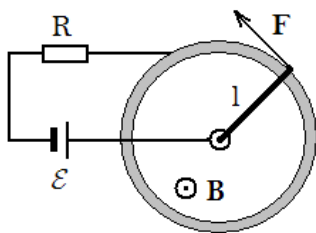
(е) Упрости тај израз у складу са објашњењем датим под (б)

(ф) Одреди ефективну крутост жице  $k_{eff}$  жице полазећи од израза  $F = k_{eff} x$

(г) Одреди фреквенцију малих вертикалних осцилација.

#### Проблем 4

Проводни штап обрће се без трења око вертикалне осе која пролази кроз центар хоризонталног проводног прстена чији је полупречник  $l$ , док други крај штапа клизи по том прстену под дејством тангенцијалне силе  $F$  (види слику). Линије хомогеног магнетног поља индукције  $B$  нормалне су на раван прстена. Између осе и прстена прикључен је извор електромоторне силе  $\mathcal{E}$  преко отпорника  $R$ .



а) Израчунати момент силе магнетног поља  $M_m$ , узимајући

$$\text{у обзир да је } \sum_{i=1}^n i = \frac{n(n+1)}{2}.$$

б) Наћи устаљену угаону брзину штапа  $\omega_{const}$ .

с) Изразити снагу овако добијеног струјног генератора  $P$  у зависности од угаоне брзине штапа.

**Упутство:** Сви задаци су обавезни. Време израде је 4 сата.

Задатке саставили: проф. др Флореа Улиу (Крајова); мр Дејан Димитријевић и проф. др Љубиша Нешић (Ниш)

Задатке изабрали: проф. др Флореа Улиу (Крајова); проф. др Љубиша Нешић (Ниш).