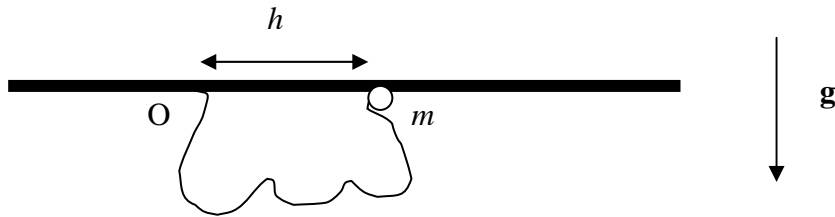
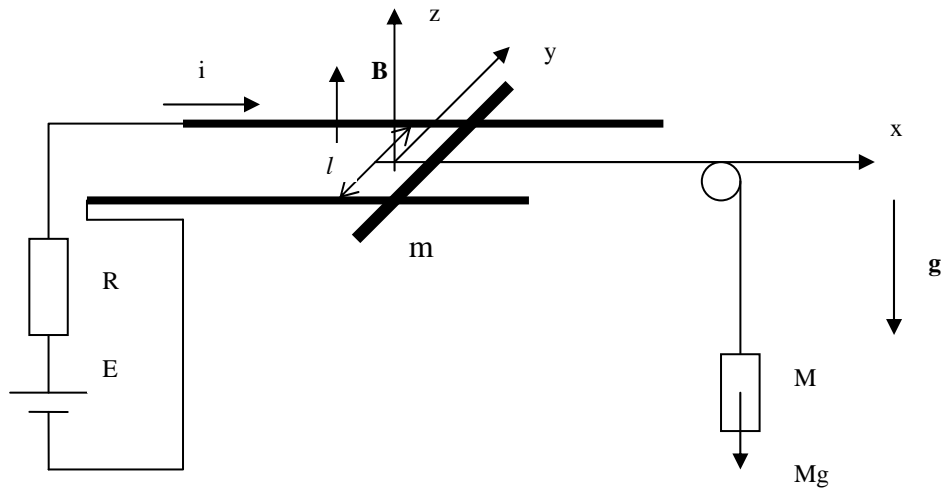


**EXERCICES****Nom :****Etablissement :****Exercice 1 : chute d'une ficelle**

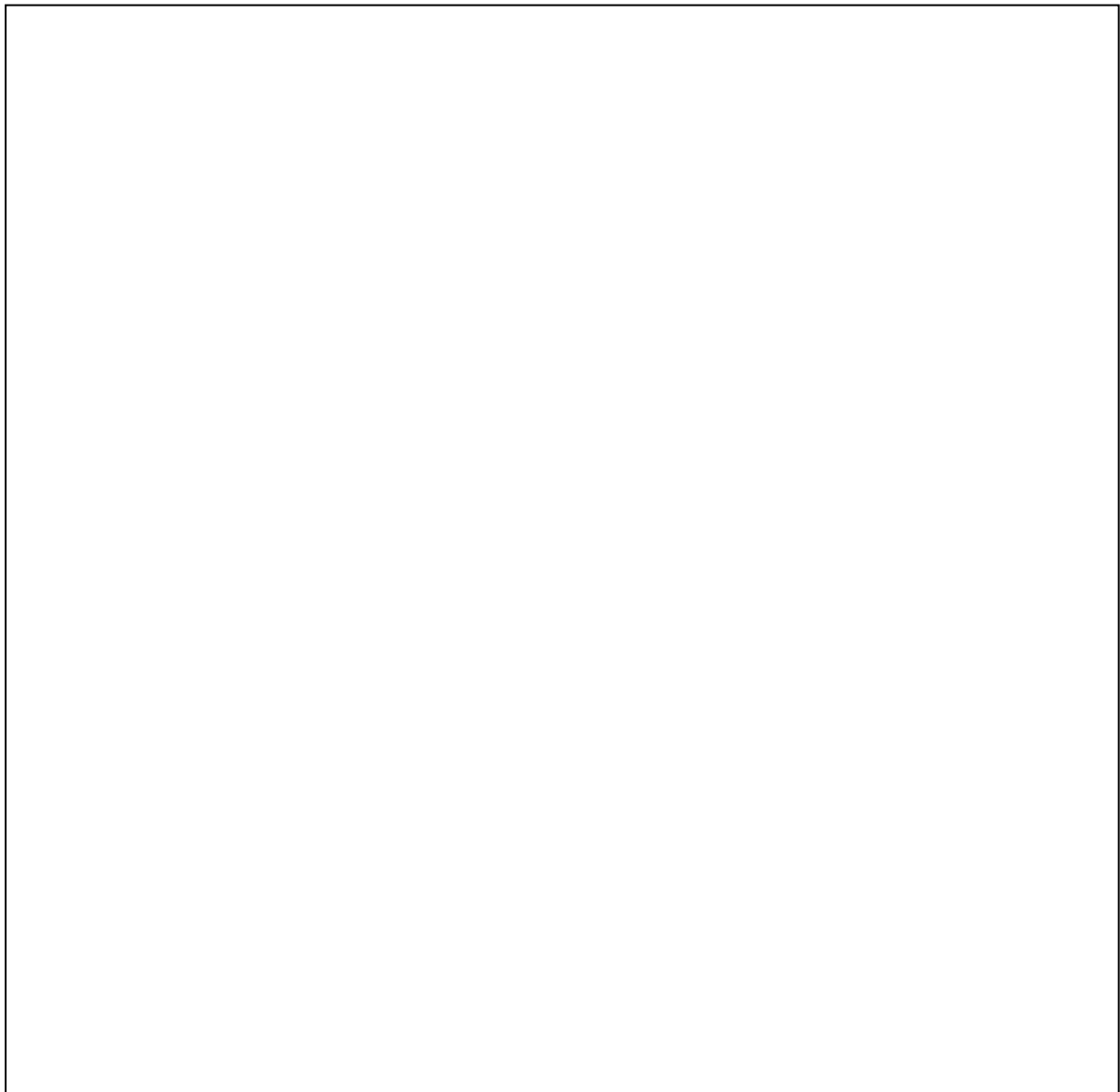
Une masselotte de masse  $m$  est accrochée à une ficelle de longueur  $l$ , fixée à son autre extrémité O à un bâti horizontal à une distance  $h$  du point O. On lâche la masselotte, quelle vitesse va-t-elle avoir au moment où la ficelle se tend ? Sachant que la ficelle ne casse pas, à quelle distance du bâti la masselotte va-t-elle remonter dans son mouvement ultérieur ?

**Exercice 2 : Induction**

On considère un barreau de masse  $m$ , initialement au repos, pouvant glisser sans frottement sur deux rails parallèles, horizontaux, plongés dans un champ magnétique uniforme vertical  $B$  dirigé vers le haut. Le barreau est relié par un fil inextensible à une poulie (la masse du fil et de la poulie sont négligeables) et une masse  $M$  est attachée à l'autre extrémité du fil. Les rails conducteurs sont reliés à un générateur de force électromotrice  $E$  et de résistance  $R$ . On mesure le déplacement du barreau sur un axe parallèle aux rails, la distance entre les rails est  $l$ .

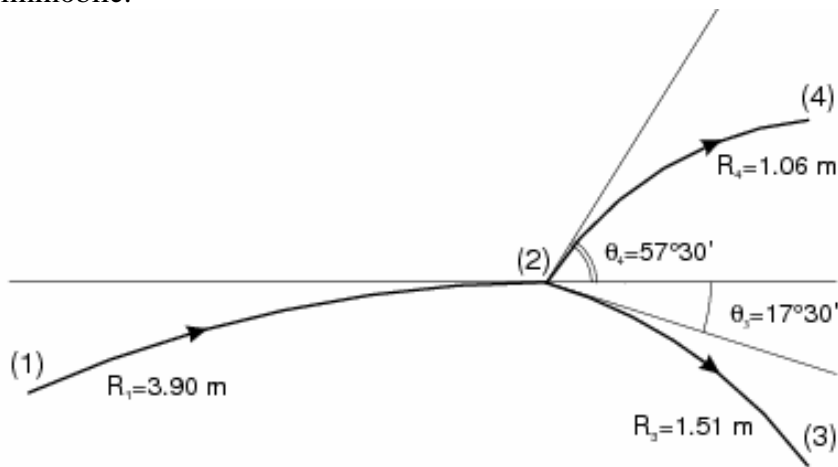


1. Dans quelles conditions portant sur la force électromotrice  $E$ , la masse  $M$  peut-elle remonter dans le champ de pesanteur ?
2. La masse  $M$  est initialement immobile. Donner l'expression de l'évolution temporelle de la vitesse  $dz/dt$  de son centre de gravité. Retrouver les conditions précédentes.



**Exercice 3 :**

La figure reproduit une photographie obtenue dans une chambre à bulles d'un proton (1) de quantité de mouvement  $p_1=2060 \text{ MeV}/c$  qui entre en collision avec un proton (2) considéré initialement immobile.



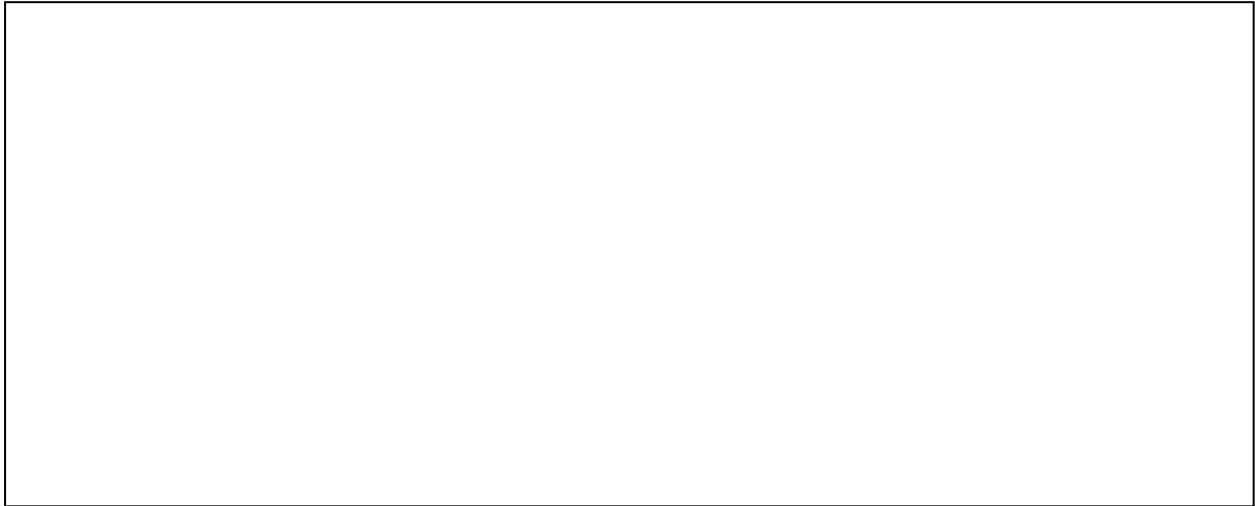
Sur la figure, sont matérialisées les trajectoires circulaires et les tangentes au point d'impact. On indique également les angles et les rayons de courbures des trajectoires. La chambre à bulle est le siège d'un champ magnétique  $\mathbf{B}$  normal au plan de figure. On rappelle qu'une particule de charge  $q$ , de vitesse  $\mathbf{v}$  dans champ magnétique  $\mathbf{B}$  subit une force  $\mathbf{F}=q\mathbf{v} \wedge \mathbf{B}$

Donnée : masse du proton :  $m_p = 1,67.10^{-27} \text{ kg} = 938 \text{ MeV}/c^2$

1. Calculer le module de la vitesse  $\mathbf{v}_1$  du proton incident.
2. Exprimer le module  $B$  du champ magnétique dans le cas classique.
3. On admettra que dans le cas relativiste, l'expression précédente est à multiplier par  $\gamma = 1/\sqrt{1-\beta^2}$  où  $\beta = v_1/c$

Calculer alors numériquement le module du champ  $B$  utilisé pour réaliser l'expérience.

4. Justifier que les particules (3) et (4) engendrées par la collision sont chargées positivement et déterminer leur charge.
5. Vérifier que l'interaction observée est possible à la condition qu'une troisième particule notée (5) ait également été créée. Déterminer sa quantité de mouvement et tracer sa trajectoire.

**Exercice 4 :**

On étudie le comportement d'un électron, appartenant aux fils électriques conducteurs inclus dans le circuit ci dessous.

Déterminer l'ordre de grandeur de la vitesse macroscopique moyenne d'un électron. Commenter.

Remarque : dans cet exercice, vous devez particulièrement faire preuve d'initiative. Vous serez amenés à faire des choix d'ordre de grandeur, de modélisation... que vous indiquerez explicitement.

Données : masse volumique du cuivre  $\rho = 8,9 \cdot 10^3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$

