

b - Déterminer alors la masse minimale m'' de AgBr qu'il faudrait éventuellement ajouter à cette solution pour atteindre la saturation.

PHYSIQUE : (13 points)

Exercice I : (3,5 points)

On considère un véhicule de masse totale $m = 1000 \text{ kg}$ en mouvement sur une piste agricole inclinée d'un angle $\alpha = 30^\circ$ par rapport au plan horizontal et dans un lieu où l'accélération de la pesanteur a la valeur $\|\vec{g}\| = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Au cours de son mouvement, le véhicule est constamment soumis à des forces de frottement dont la résultante \vec{f} est dirigée dans le sens contraire au vecteur vitesse et a pour valeur $\|\vec{f}\| = 400 \text{ N}$. Lorsque le véhicule se déplace, son centre d'inertie G décrit la ligne de plus grande pente représentée par l'axe $x'x$ (**figure - 1 -**).

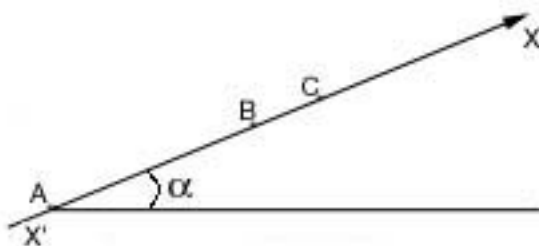


figure -1-

- 1) - Sous l'effet d'une force motrice \vec{F} , développée par le moteur et de même direction que la ligne de plus grande pente, le véhicule quitte la position A avec une vitesse nulle et atteint la position B avec une vitesse de valeur $\|\vec{v}_B\| = 20 \text{ m.s}^{-1}$. La distance entre A et B est égale à 100 m .
 - a - Enoncer le théorème de l'énergie cinétique .
 - b - Calculer la valeur de \vec{F} en appliquant ce théorème au système constitué par le véhicule .
- 2) - Lorsque le véhicule passe en B, la force motrice \vec{F} est supprimée . Le véhicule continue son mouvement jusqu'à atteindre la position C où sa vitesse s'annule .
Montrer que le système (véhicule , Terre) n'est pas conservatif . En déduire la distance entre B et C .

Exercice II : (4 points)

Une cellule photoélectrique comporte une cathode (C) constituée d'une surface métallique dont l'énergie d'extraction est $W_0 = 2,5 \text{ eV}$. Un dispositif expérimental permet d'éclairer (C) avec l'une des radiations de longueur d'onde : $623,6 \text{ nm}$; $413,7 \text{ nm}$; $560,0 \text{ nm}$; $451,4 \text{ nm}$.

- 1) - Quelle est la valeur λ_0 de la longueur d'onde du seuil photoélectrique ?
- 2) - Parmi les quatre radiations monochromatiques considérées, deux seulement de longueur d'onde λ_1 et λ_2 peuvent extraire des électrons du métal et leur communiquer une énergie cinétique .
 - a - Donner les valeurs de λ_1 et λ_2 ?
 - b - Montrer que l'expression du potentiel d'arrêt s'écrit $U_0 = - \frac{E_c}{e}$ où E_c est l'énergie cinétique de l'électron émis et ($-e$) sa charge électrique .
 - c - Calculer la valeur du potentiel d'arrêt correspondant à chacune des deux radiations de longueur d'onde λ_1 et λ_2 capables d'extraire un électron du métal et lui communiquer une énergie cinétique .
- 3) - On éclaire simultanément la cathode (C) par les des deux radiations de longueur d'onde λ_1 et λ_2 .
Déterminer, en le justifiant, la valeur du potentiel d'arrêt correspondant à cette expérience .

Données : **constante de Planck** $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$
 charge d'un électron $-e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
 célérité de la lumière $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$
 $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$
 $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

Exercice III : (5,5 points)

Un proton (1) , de quantité de mouvement \vec{p}_1 de valeur **2000 MeV/c** , pénètre dans une chambre à bulles où règne un champ magnétique uniforme \vec{B} de direction perpendiculaire à celle de \vec{p}_1 . Sur son chemin , il heurte un proton noté (0) initialement au repos dans le champ magnétique . On photographie la trace des protons ; on obtient les courbes coplanaires (C₁) du proton (1) avant le choc ainsi que (C₂) et (C₃) de deux protons (2) et (3) après le choc (figure - 2 - page - 4 -) . La mesure des rayons de courbure respectivement des courbes (C₁) , (C₂) et (C₃) donne : **R₁= 340 cm , R₂ = 300 cm et R₃ = 112 cm .**

- 1) Sachant que les valeurs des quantités de mouvement des particules déviées par le champ \vec{B} sont proportionnelles aux rayons de courbure de leur trajectoire , calculer en **MeV/c** les valeurs $\|\vec{p}_2\|$ et $\|\vec{p}_3\|$ des quantités de mouvement des particules (2) et (3) .
- 2) Chercher les conditions que doivent remplir \vec{p}_2 et \vec{p}_3 si l'on suppose que le choc est élastique et que les particules sont non relativistes .
- 3) Représenter sur le cliché , figurant sur la page (4) à rendre avec la copie , les vecteurs quantités de mouvement \vec{p}_1 , \vec{p}_2 et \vec{p}_3 portés respectivement par les droites (T₁) , (T₂) et (T₃) à l'échelle **1 cm** pour **200 MeV/c** .
Vérifier la conservation de la quantité de mouvement des deux protons au cours du choc .
Montrer que le cliché permet d'affirmer que la condition de la question (2) n'est pas remplie et que les particules sont relativistes .
- 4) Les variations du carré de l'énergie totale **E** d'un proton en fonction du carré du produit de la valeur de sa quantité de mouvement par la célérité **c** de la lumière sont consignées dans le tableau suivant :

$(p.c)^2$ [en 10^5 (MeV) ²]	0 , 4	3 , 6	10 , 0	19 , 6	32 , 4
E² [en 10^5 (MeV) ²]	9, 2	12, 4	18, 8	28, 4	41, 2

- a - Tracer , sur le papier millimétré ci-joint , la courbe **E² = f [(p.c)²]** à l'échelle **1 cm** pour **2.10⁵ (MeV)²** .
- b - Déduire du graphique l'énergie de masse d'un proton .
- c - Déterminer la somme des énergies totales des protons avant le choc et la somme des énergies totales des protons après le choc .Déduire la nature du choc précédemment décrit .

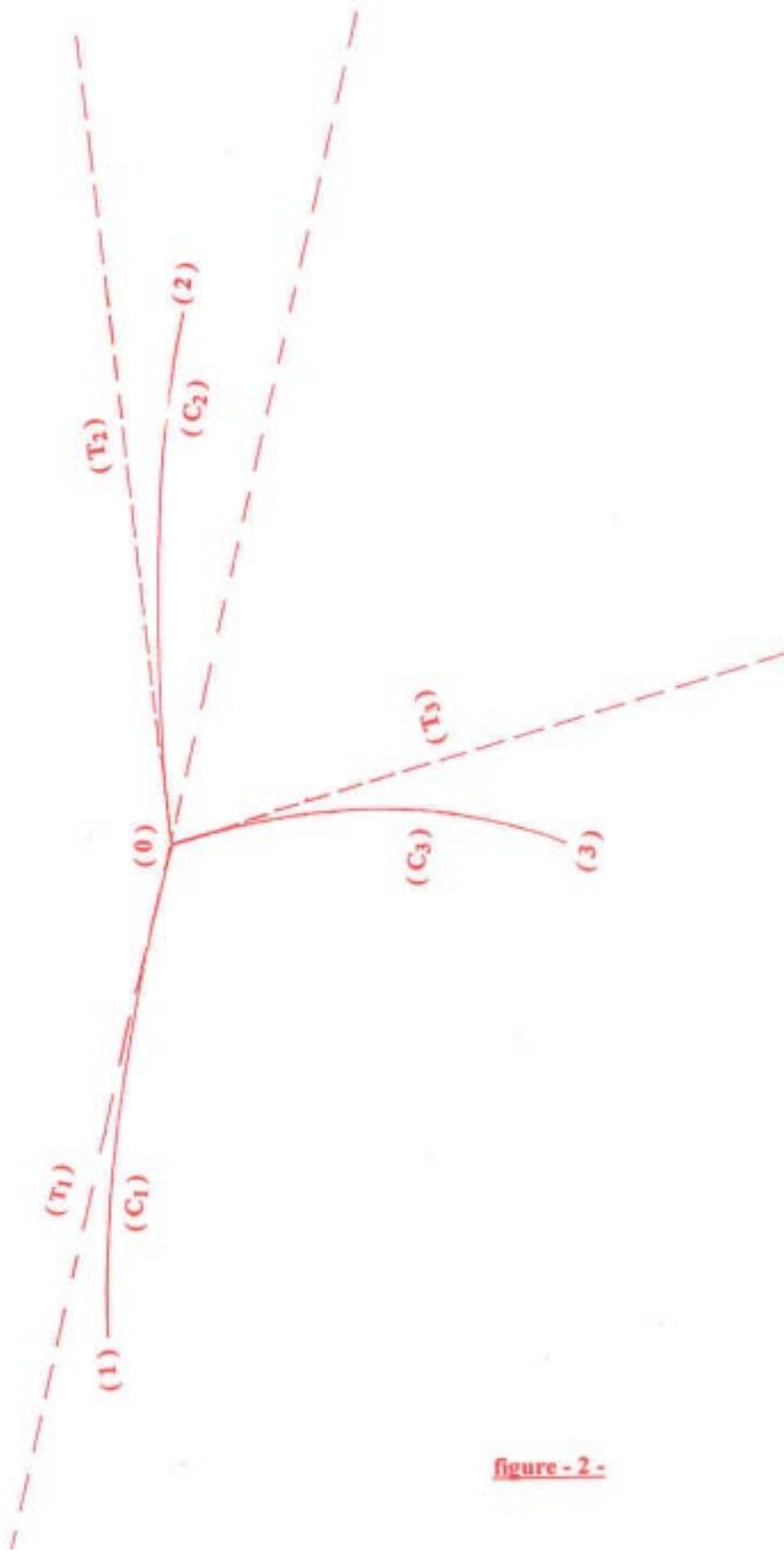


Figure - 2 -