



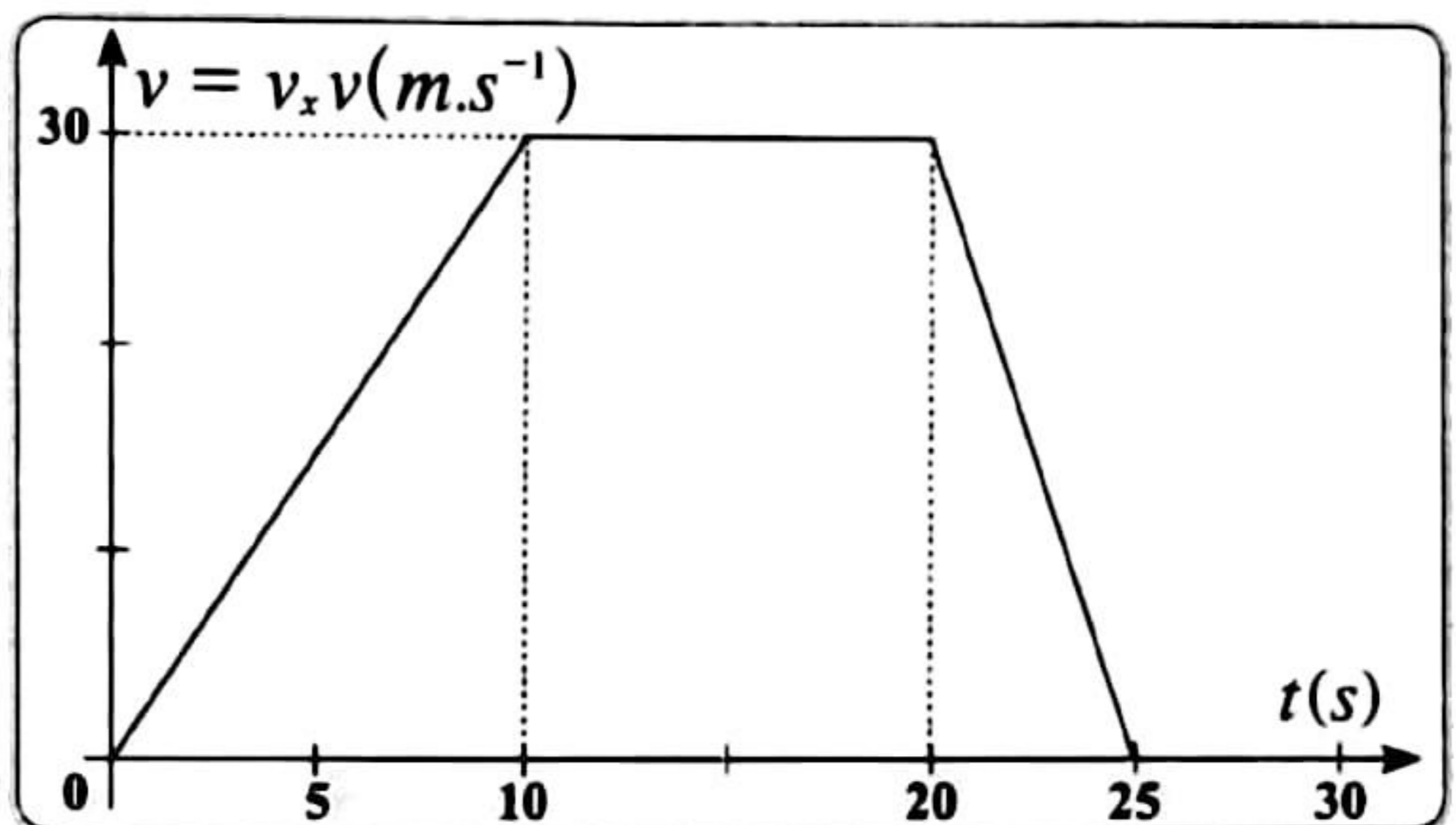
Série des exercices en Lois de Newton _ 2BAC SMF

Exercice 01

5 Un mobile décrit une trajectoire rectiligne comprenant trois parties AB , BC et CD .

On a représenté les variations de la vitesse v en fonction du temps.

L'origine des abscisses coïncide avec le point de départ A . Et l'origine des dates ($t = 0$) coïncide avec l'instant de départ en A .



1- Décrire qualitativement le mouvement du mobile.

2- Pour chaque phase du mouvement, déterminer la valeur de l'accélération.

3- Etablir les équations de vitesse $v(t)$ pour chacune de ces phases.

4- Montrer que les équations horaires $x = f(t)$ de ce mouvement ont pour expressions.

1 ^{ère} phase (AB)	2 ^{ème} phase (BC)	3 ^{ème} phase (CD)
$x = 1,5t^2$	$x = 30t - 150$	$x = -3t^2 + 150t - 1350$

5- En déduire les distances AD et CD .



Exercice 02

6 Un véhicule se déplace sur une route rectiligne.

Au départ, sa vitesse est nulle, puis dans une première phase, il subit une accélération uniforme de valeur a_1 jusqu'à la date t_1 .

Puis, à partir de t_1 , il est ralenti et la valeur absolue de son accélération est a_2 .

Le mouvement s'arrête à la date t_2 , lorsque la vitesse redevient nulle.

1- Tracer le graphe de la vitesse en fonction du temps.

2- Déduire du graphe une relation entre a_1, a_2, t_1 et t_2 .

3- En déduire l'expression de la distance parcourue d en fonction de a_1, a_2 et t_1 .

Calculer les dates t_1 et t_2 , la vitesse maximale atteinte et la vitesse moyenne entre $t = 0$ et $t = t_2$.

Données: $d = 100m$; $a_1 = 2m.s^{-2}$ et $a_2 = 4m.s^{-2}$

Exercice 03

7 Les équations horaires d'un mobile M dans un plan (o, x, y) sont:

$$\begin{cases} x = r \cos \omega t \\ y = r \sin \omega t \end{cases}$$

$$r = 3m \text{ et } \omega = 5rad.s^{-1}.$$

1- Trouver une relation liant x et y et r

En déduire la nature de la trajectoire du mobile M .

2- Exprimer v_x et v_y . En déduire la vitesse du mouvement. Conclure.

3- Exprimer les coordonnées a_x et a_y du vecteur accélération.

En déduire la valeur de l'accélération a .

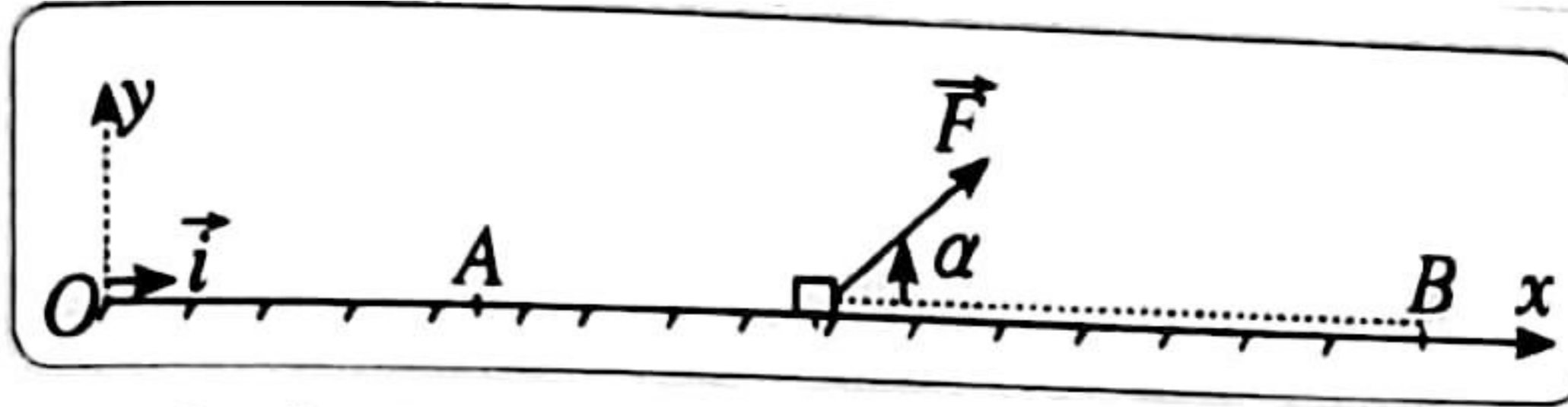
4- Calculer, en utilisant la base de Frenet, la valeur de a .

Quelle remarque faites-vous?



Exercice 04

9 Un solide S de masse $m = 100g$ se déplace sur une piste rectiligne et horizontale sous l'action d'une force de traction \vec{F} constante faisant avec l'horizontale un angle $\alpha = 60^\circ$ et d'intensité $F = 0,8N$.



Les frottements sont équivalents à une force constante \vec{f} opposée au sens du mouvement et d'intensité $f = 0,1N$.

L'accélération de la pesanteur est constante et d'intensité $g = 10m.s^{-2}$.

1- En utilisant la deuxième loi de Newton, montrer que l'accélération du mouvement s'exprime par:

$$a_x = \frac{F \cos \alpha - f}{m}, \text{ calculer } a_x.$$

2- Sachant que le corps S passe par la position A ; ($OA = 1m$) à la date $t = 0$ à la vitesse $v_A = 2m/s$:

Etablir les équations $v(t)$ et $x(t)$.

3- Le corps passe par la position B avec la vitesse $v_B = 5m.s^{-1}$

3.1- En utilisant les équations $v(t)$ et $x(t)$ montrer que:

$$v_B^2 - v_A^2 = 2a_x AB$$

3.2- En déduire la distance AB .

4- Déterminer l'intensité R de la force due à l'action de la piste AB sur le corps S .



Exercice 05

11 Un palet autoporteur, de masse m , est lâché sans vitesse initiale d'un point A sur une table inclinée d'un angle α sur le plan horizontal.

Données numériques: $m = 600g$; $g = 9,80m.s^{-2}$; $\alpha = 6,00^\circ$

1- On néglige les frottements.

1.1- Déterminer les caractéristiques du vecteur accélération.

1.2- Quelle est la nature du mouvement du centre d'inertie G du palet?

1.3- Calculer la vitesse v_B du mobile en B , après un parcours de longueur $l = 52,0cm$

2- En fait, sa vitesse en B est $v'_B < v_B$

En utilisant la deuxième loi de Newton, déterminer l'expression de l'intensité f de la force de frottement \vec{f} supposée constante, en fonction de m, g, α, l , et v'_B .

Calculer f dans le cas où $v'_B = 0,94m.s^{-1}$.





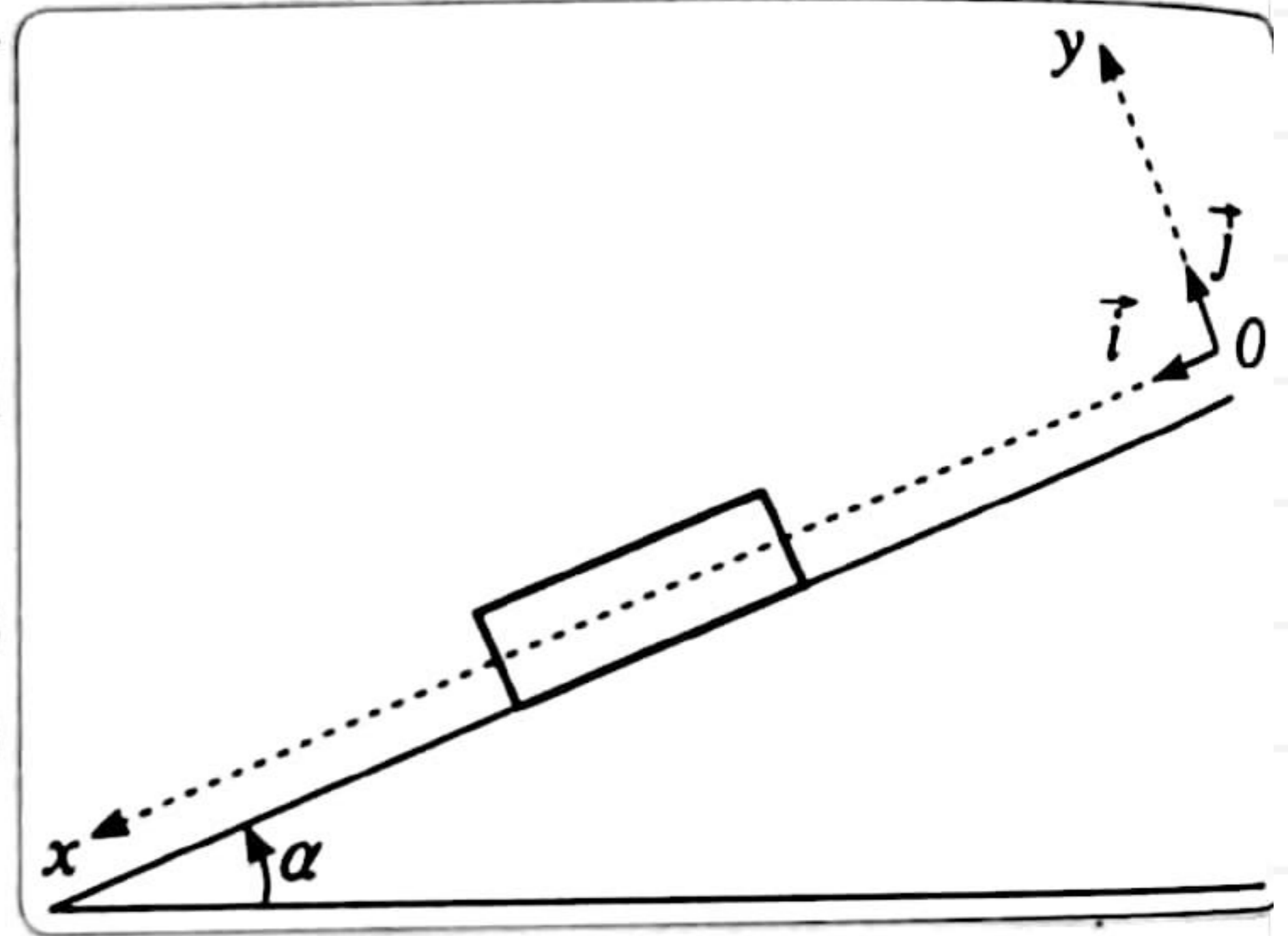
Exercice 06

12 Un solide S de masse m , lâché sans vitesse initiale, glisse avec frottement sur un plan incliné d'un angle α par rapport au plan horizontal.

La valeur de α est réglable.

Le repère orthonormée $(O; \vec{i}, \vec{j})$ est tel que:

- \vec{i} dirigé suivant la ligne de plus grande pente orientée vers le bas (sens du mouvement).
- \vec{j} est orthogonal au plan incliné.



La somme \vec{R} , supposée constante, des forces de contact réparties en surface exercées par le plan sur le corps S fait un angle φ avec la normale au plan incliné.

φ : angle de frottement. On définit le coefficient de frottement solide k par $k = \tan \varphi$

1- En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que le vecteur accélération du corps S a pour expression $\vec{a}_G = g(\sin \alpha - k \cdot \cos \alpha) \cdot \vec{i}$.

2- Dans le cas où α est fixée sur la valeur $\alpha = 30^\circ$, des mesures ont montré que la vitesse du corps S varie de 14,7cm par seconde pendant une durée 100ms.

Déterminer la valeur k . En déduire φ .

3- Déterminer en fonction de φ , les valeurs qu'on doit donner à l'angle α , pour obtenir sur ce plan incliné:

3.1- Un mouvement accéléré

3.2- Un mouvement retardé.



Exercice 07

13 Une bille de plomb de masse m est fixée à l'extrémité d'un fil fin et inextensible, l'autre extrémité est fixée au plafond d'une automobile. Les différents essais sont effectués sur une route horizontale et rectiligne parallèle à l'axe (o, \vec{i}) orienté dans le sens du mouvement.

1- Le fil est vertical. L'automobile est-elle à l'arrêt ou se déplace-t-elle à la vitesse constante? Justifier la réponse.

2- Le fil est incliné d'un angle $\alpha = 16,0^\circ$ vers l'avant du véhicule.

2.1- L'automobile freine ou accélère t-elle? Justifier.

2.2- Etablir que: $a_x = -g \cdot \tan \alpha$.

Calculer son accélération. On donne: $g = 10m.s^{-2}$

Exercice 08

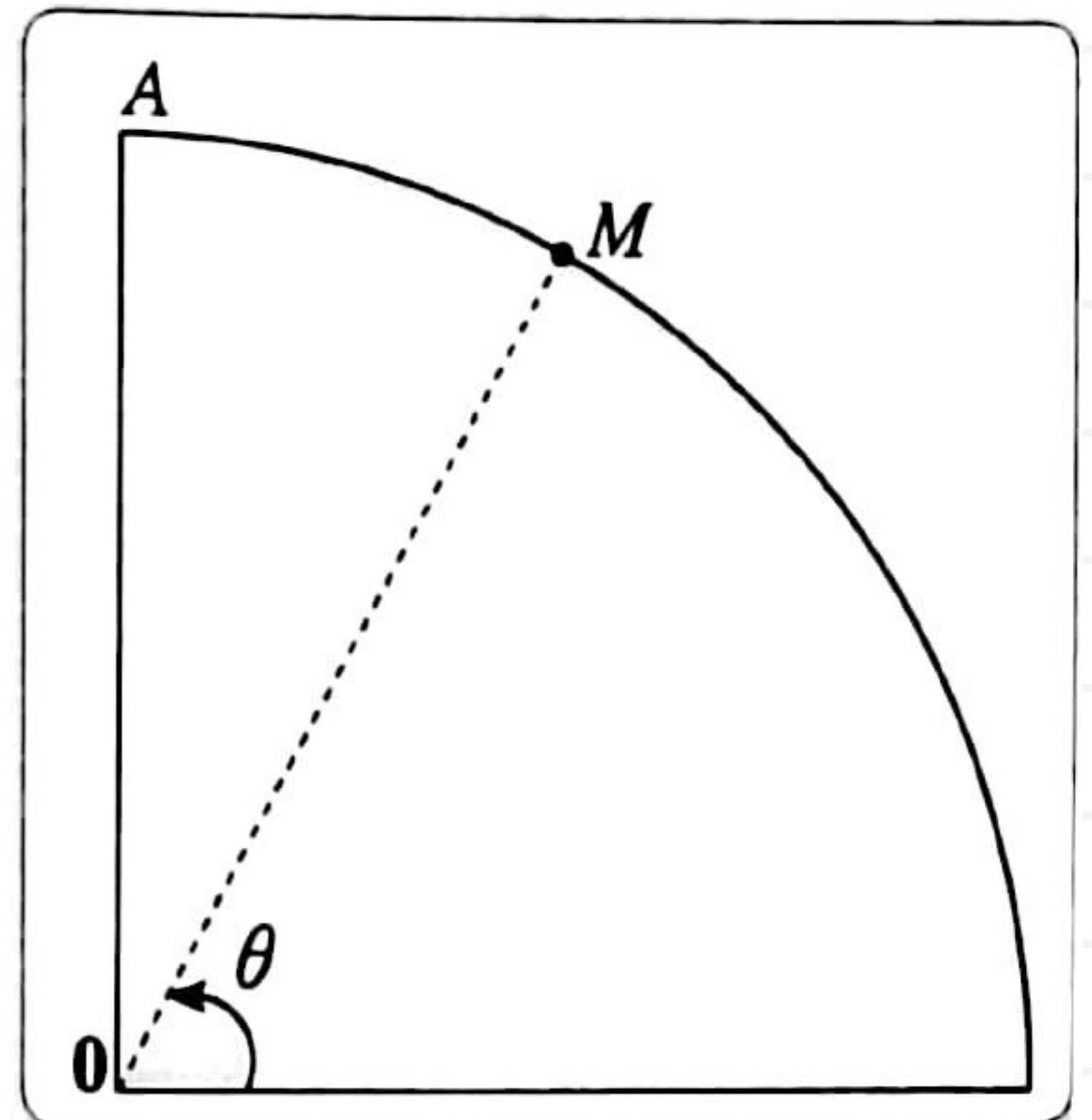
14 Un solide S de petite dimension, de masse m , assimilable à un point matériel est placé au sommet A d'une sphère de rayon $r = 1m$.

On déplace légèrement le point matériel de sorte qu'il quitte la position A avec une vitesse que l'on considère comme nulle, puis glisse sans frottement le long de la sphère (fig.).

1- En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, la position du point étant repérée par l'angle θ , exprimer la valeur du vecteur vitesse, en fonction de θ , avant qu'il quitte la sphère.

2- En utilisant la deuxième loi de Newton, montrer que l'intensité la réaction \vec{R} de la sphère au point M a pour expression $R = mg(3 \sin \theta - 2)$.

3- En déduire l'angle θ , lorsque le point quitte la sphère. Quelle est sa vitesse en ce point? On prendra $g \simeq 10m.s^{-2}$.





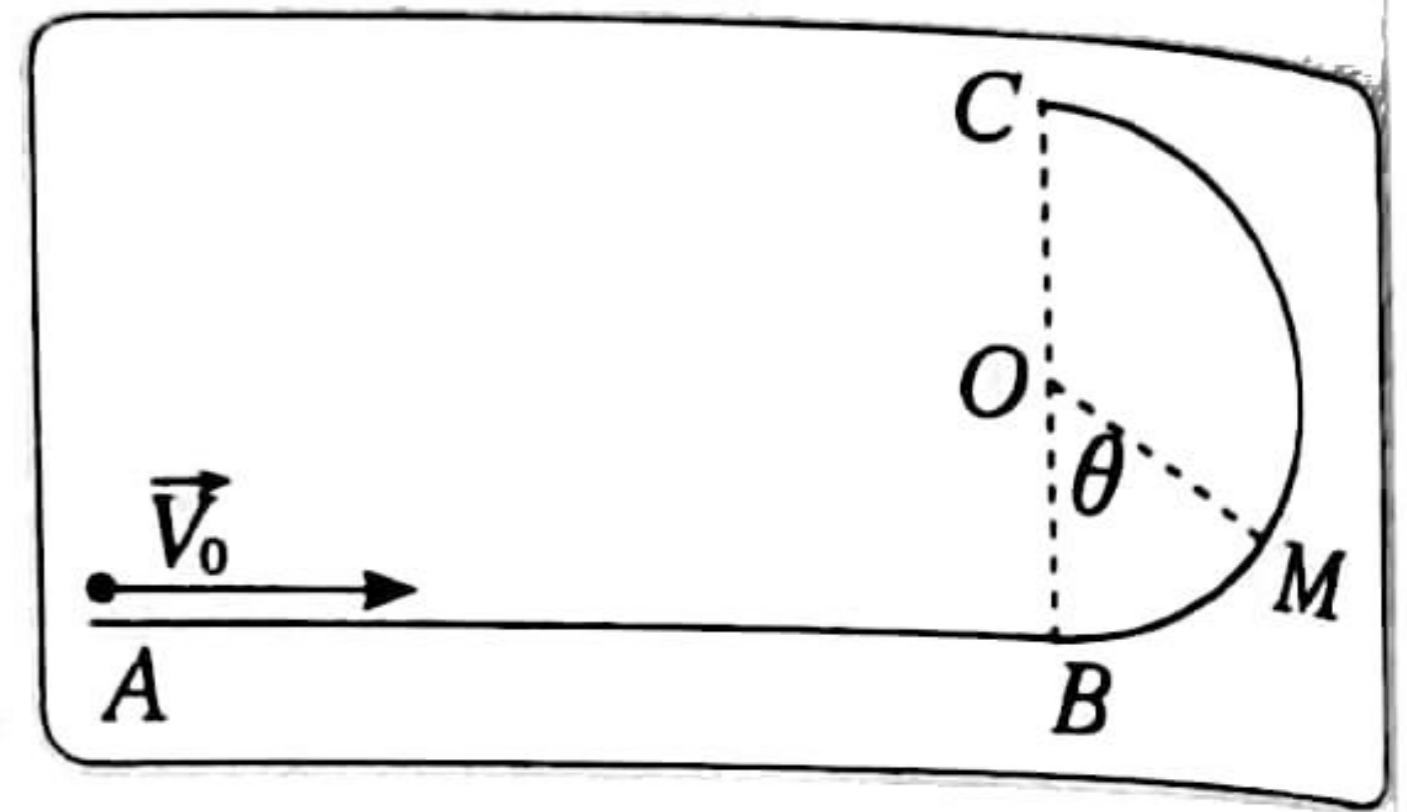
Exercice 09

15 Un solide de masse m , assimilable à un point matériel se déplace sans frottements sur une piste, se trouvant dans un plan vertical et composé de deux parties:

- Une partie rectiligne et horizontale.
- Une partie circulaire de centre O et de rayon $r = 40\text{cm}$.

On donne: $g = 10\text{m.s}^{-2}$, $m = 200\text{g}$.

On communique au solide au point A , une vitesse initiale \vec{v}_0 colinéaire avec \overrightarrow{AB} , et de valeur $v_0 = 4\text{m.s}^{-1}$.



1- Choisir la bonne réponse.

La vitesse du solide lorsqu'il passe par le point B est:

(a): $v_B = v_0$ (b): $v_B > v_0$ (c): $v_B < v_0$

2- En utilisant la deuxième loi de Newton, exprimer l'intensité R de l'action de la piste au point M en fonction de m, g, r, v_0 et θ .

3- Montrer que le solide n'atteint le point C que si la vitesse v_0 est supérieure à une valeur minimale: $v_{0\text{min}} = \sqrt{5gr}$.



Exercice 10

16 Un objet A , de très petite dimension, de masse m , est suspendu à un fil inextensible, de longueur l .

L'autre extrémité du fil est accrochée à un axe vertical (fig-1). L'axe tourne à la vitesse angulaire constante ω à l'aide d'un moteur et entraîne le fil et la masse qui s'écartent de l'axe d'un angle α (fig-2).

Données numériques:

$$m = 120g; l = 25cm; \omega = 10rad.s^{-1};$$

$$g = 9,8m.s^{-2}.$$

1- Préciser le plan, le centre et le rayon r du cercle décrit par A .

Exprimer le rayon r en fonction de l et α .

2- En déduire les caractéristiques du vecteur accélération de A .

3- En appliquant la deuxième loi de Newton, montrer que: $\cos \alpha = \frac{g}{l.\omega^2}$

Calculer α .

4- Peut-on atteindre $\alpha = 90^\circ$?

5- Quelle vitesse minimale ω_{\min} doit-on donner au moteur pour que le fil et le corps A s'écartent de la verticale?

