Nom : | DS_1 | 1SMF | L'AMBASSADEUR (AMNAY)

EXERCICE I (10,5 points)

Un skieur de masse m = 80kg glisse sur un début de piste formée de trois parties AB, BC et CD. La partie AB représente un sixième de circonférence verticale de rayon $r = 5m$ et de centre O'. BC est une partie rectiligne horizontale de longueur r. CD est un quart de circonférence verticale de rayon r et de centre O.

Toute la trajectoire a lieu dans le même plan vertical.

Le skieur part de A sans vitesse initiale. Pour simplifier ses calculs, son mouvement sera dans tout le problème, assimilé à celui d'un point matériel.

1. Lors d'un premier essaie, la piste ABC est verglacée. Les frottements sont alors suffisamment faibles pour être négligés. Calculer dans ces conditions, avec quelles vitesses v_B et v_C le skieur passe en B et en C. (1,5pt)

2. Au cours d'un autre essaie, la piste ABC est recouverte de neige. Le skieur est donc freiné. On suppose pour simplifier que la résultante des forces de frottement, constamment tangente à la trajectoire, garde un module constant f sur tout le trajet ABC.

2.2. Exprimer v_C et fonction de m, r, f et v_B (1,5pt)

2.1. Exprimer v_B en fonction de m, r, f et g. (1,5pt)

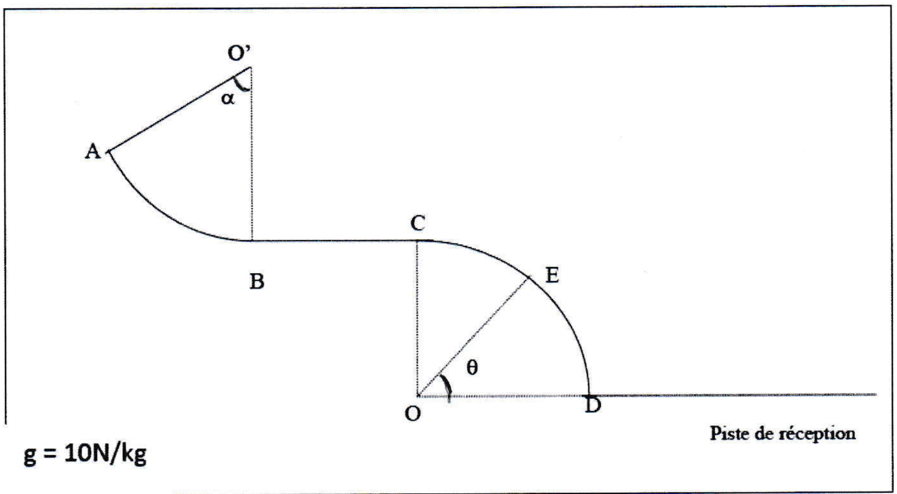
2.3. Calculer l'intensité de la force de frottement si le skieur arrive en C avec une vitesse nulle. (1,5pt)

3. Le skieur arrive en C avec une vitesse nulle ; il aborde la partie CD qui est verglacée ; les frottements seront donc négligés.

3.1. Le skieur passe en un point E de la piste CD, défini par $(\overrightarrow{OD},\overrightarrow{OE}) = \theta$; OD étant porté par l'horizontale. Exprimer sa vitesse v_E en fonction de g, r et θ. (1,5pt)

3.2. Le skieur quitte la piste en E avec la vitesse $v_E = 5,77 m/s$, calculer la valeur de l'angle θ (1,5pt)

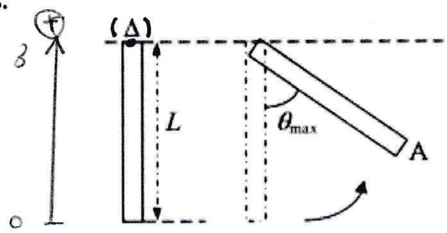
3.3. Avec quelle vitesse, le skieur atterrit- il sur la piste de réception en un point X. (1,5pt)



EXERCICE II : (8 points)

Une barre homogène de longueur L et de masse m est mobile autour d'un axe horizontal fixe et perpendiculaire à l'une de ses extrémités (voir figure). Soit J_Δ le moment d'inertie de la barre par rapport à l'axe de rotation Δ.

On écarte la barre d'un angle θ_{max} par rapport à sa position d'équilibre puis on la lâche sans vitesse initiale. On néglige tous les frottements.



1. Calculer la vitesse de passage du centre d'inertie de la barre lorsqu'elle passe par sa position d'équilibre. (2 pt)

2. Calculer de même la vitesse de passage de l'extrémité inférieure A de la barre lorsqu'elle passe par sa position d'équilibre. (2 pt)

3. Quelle est la hauteur maximale atteinte par l'extrémité inférieure A de la barre? (2 pt)

4. Lorsque la barre est écartée d'un angle θ_{max}, on lui communique à partir de son extrémité A une vitesse initiale v_0. Calculer la vitesse minimale v_{0min} de v_0 pour que la barre effectue un tour complet. (2 pt)

Données : L=0,6m; $m = 1,0\ kg$; $J_\Delta = 0,12\ kg.m^2$; $\theta_{max} = \frac{\pi}{3}\ rad$; $g = 10 N/kg$