**PHS4700**

**Physique pour les applications multimédia**

Automne 2015

PAGE COUVERTURE **OBLIGATOIRE** POUR TOUS LES DEVOIRS

**Numéro de devoir : 01**

**Numéro de l’équipe : 14**

|  |
| --- |
| Nom: Rose Prénom : Alexandre matricule: 1580973  Signature : |
| Nom: Mainville Prénom : David matricule: 1636075  Signature : |
| Nom: Gosselin Prénom : Antoine matricule: 1588443  Signature : |
| Nom: Farvacque Prénom : Dylan matricule: 1684271  Signature : |

Contents

[Description du problème 3](#_Toc431112527)

[Équations importantes 4](#_Toc431112528)

[Description du logiciel 5](#_Toc431112529)

[Résultats obtenus 6](#_Toc431112530)

[Analyse des résultats obtenus 7](#_Toc431112531)

[Discussions sur le devoir 8](#_Toc431112532)

# Description du problème

Dans ce devoir, nous avons pour tâche de créer une simulation du comportement d’un patineur dont les différents membres du corps seront représentés par des cylindres et dont la tête sera représentée par une sphère.

Nous étudierons deux configurations en particulier. Dans un premier temps le patineur aura les bras allongés le long de son corps et donc parallèles à ses jambes ainsi qu’à son tronc. Dans un deuxième temps, le patineur aura le bras droit toujours allongé le long de son corps, mais son bras gauche sera perpendiculaire aux jambes et à son tronc.

Dans les deux configurations précédentes, il est à noter que le patineur peut soit être totalement vertical ou alors incliné vers sa gauche de 10° par rapport à la verticale.

Notre simulation devra donc d’abord déterminer le centre de masse du patineur suivant toutes les conditions données dans l’énoncé. Par la suite, il faudra déterminer son moment d’inertie par rapport à son centre de masse. Enfin, il faudra déterminer la vitesse angulaire du patineur si celui-ci est initialement au repos ou en mouvement et qu’il subit une force à un endroit précis de son corps.

Dans le présent rapport, un bref rappel des équations nécessaires à la simulation sera fait. Ensuite, notre simulation développée sur MATLAB sera présentée. Aussi, nous présenterons nos résultats et en feront une analyse détaillée. Enfin, nous conclurons par une discussion sur les problèmes que nous avons dû surmonter au cours du devoir en ce qui a trait à la programmation et aux simulations.

# Équations importantes

Centre de masse

Moment de force

Accélération angulaire

Avec

# Description du logiciel

La simulation de la situation présentée précédemment est programmée avec le logiciel MATLAB. Le fonctionnement de celui-ci est détaillé ci-dessous.

D’abord, on initialise tous les membres du patineur avec les données fournies dans l’énoncé. Il y a deux fichiers de valeurs initiales : un pour la configuration initiale du patineur et un autre pour la configuration dont le bras gauche est élevé à la perpendiculaire par rapport au tronc. La solution permet de créer des classes afin de profiter de la réutilisabilité du code. En effet, chaque solide décrit se calcule de la même façon et possède les mêmes attributs. Pour chacun des membres, on calcule le volume et la masse. Ensuite, avec les centres de masse et la masse calculée des membres, on calcule le centre de masse global du patineur. Dans le cas où le patineur est incliné de 10° sur sa gauche, on procède à une rotation du centre de masse avec une matrice de rotation sur le centre de masse global.

Pour répondre à la question B, on doit calculer le moment d’inertie de chacun des membres du patineur par rapport au centre de masse global et les additionner ensemble. Cette opération se fait en deux étapes. Dans un premier temps, on calcule le moment d’inertie de la forme par rapport à l’origine. Dans un deuxième temps, on doit ajuster ce moment d’inertie calculé par rapport au centre de masse du patineur afin d’obtenir le moment d’inertie réel de la forme. Ces étapes sont effectuées pour chacune des formes représentant les membres.

Pour la question C, on doit d’abord représenter la position du point d’application de la force pour ensuite calculer le moment de force induit par la force de 200 N. Ensuite, avec la formule de l’accélération angulaire présentée à la section précédente, on trouve l’accélération. La question D est faite de la même façon en ajoutant cependant une vitesse angulaire initiale au patineur.

Afin d’avoir tous les résultats pour les quatre configurations possibles, on doit faire varier la variable booléenne incline et modifier le fichier de déclarations utilisé entre declarations1.m et declarations2.m.

# Résultats obtenus

Les résultats obtenus lors des quatre différentes simulations sont regroupés dans le tableau suivant. Les deux premières configurations correspondent au patineur non incliné par rapport à l’axe des z et dont l’une est avec les bars le long du corps tandis que l’autre est lorsque le bras gauche est à 90° par rapport au tronc. Les deux autres configurations sont lorsque le patineur est incliné de 10° par rapport à l’axe des z et pour des positions des bras identiques.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Inclinaison** | **Config.\ Question** | **A** | **B** | **C** | **D** |
| **Centre de masse** | **Moment d'inertie** | **Acc. angulaire (rad/s2)** | **Acc. angulaire  (rad/s2)** |
| **0°** | **Bras étirés** | 0 0 0,9598 | 12,6083 0 0 0 12,9313 0  0 0 0,9057 | 10,9484 0 0 | 10,9484 0 0 |
| **Bras gauche  ⏊ au tronc** | -0,0103 0 0,9702 | 13,0432 0 0,4848 0 13,9008 0  0,4848 0 1,4404 | 10,6108 0 -5,0082 | 10,6108 -3,4873 -5,0082 |
| **10°** | **Bras étirés** | -0,1667 0 0,9452 | 12,2554 0 2,0013 0 12,9313 0  2,0013 0 1,2586 | 10,7820 0 1,9012 | 10,7820 0 1,9012 |
| **Bras gauche  ⏊ au tronc** | -0,1787 0 0,9536 | 12,5275 0 2,4397 0 13,9008 0  2,4397 0 1,9560 | 11,3192 0 -3,0896 | 11,3192 -3,4873 -3,0896 |

# Analyse des résultats obtenus

# Discussions sur le devoir

Bien entendu, ce travail pratique ne s’est pas fait sans rencontrer quelques embûches. D’abord, dans le but de profiter qu’il y avait beaucoup d’instructions qui se répétaient et des attributs communs, nous avons pris la décision de créer des classes et de faire de l’héritage. Cependant, MATLAB n’est pas l’outil le plus efficace ni agréable pour faire de la programmation orientée objet. Cela, par contre, permet de clarifier le code et d’en rendre la lecture plus facile.

De plus, dès le départ, nous avons oublié de faire la conversion des unités dans le même référentiel. Ceci donnait des résultats erronés et physiquement impossibles puisqu’ils étaient multipliés par un certain facteur. Nous avons ensuite tout mis en mètres lorsque nous nous en sommes aperçu.

Enfin, nous avons aussi fait face à un problème quant à l’interprétation de la validité des résultats obtenus. En effet, il nous était difficile de décider si les résultats d’accélération angulaire et de moment d’inertie étaient plausibles. Nous avons donc procédé à des vérifications incrémentales avec des problèmes triviaux d’abord pour ensuite vérifier nos propres résultats de simulation.