

**EPFL****1**

Enseignant : Dr. Sylvain Bréchet
Cours : physique générale I
Echéance : vendredi 18 octobre 2024
Durée : 90 minutes

Blocs avec frottement

NOM:

PRENOM:

N° SCIPER:

SECTION: **Mathématiques**

SALLE:

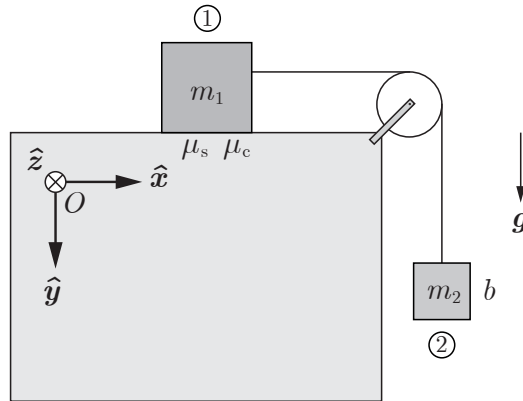
L'exercice à rendre comporte un énoncé illustré et détaillé sur la page de gauche et des questions sur la page de droite. Les développements mathématiques et physiques sont à effectuer sur les pages quadrillées.

Consignes

- Le **formulaire** de l'examen (1 page A4 recto-verso) est autorisé.
- L'utilisation de tout **appareil électronique** est interdite.
- Les **réponses** sont à retranscrire sur les pointillés sous chaque question dans l'espace réservé à cet effet.
- Utiliser un **stylo** à encre **noir ou bleu foncé** (éviter d'utiliser un crayon) et effacer proprement avec du **correcteur blanc** si nécessaire.
- Les feuilles de papier **brouillon** ne seront **pas corrigées**.



1. Blocs avec frottement



Un bloc ①, considéré comme un point matériel de masse m_1 , est posé sur un plan horizontal et attaché à un fil inextensible de masse négligeable qui passe au-dessus d'une poulie de masse négligeable. Un bloc ②, considéré comme un point matériel de masse m_2 , est suspendu à l'autre extrémité du fil. Le fil se déplace avec le mouvement de rotation propre de la poulie sans glisser. Le frottement sec entre le bloc ① et le plan horizontal est caractérisé par un coefficient de frottement statique μ_s et un coefficient de frottement cinétique μ_c . Le frottement visqueux en régime laminaire entre le bloc ② et l'air est caractérisé par le coefficient $b > 0$. Le temps caractéristique d'amortissement du système par frottement visqueux est,

$$\tau = \frac{m_1 + m_2}{b}$$

Pour décrire la dynamique du système, on choisit un repère cartésien $(O, \hat{x}, \hat{y}, \hat{z})$ où le vecteur unitaire \hat{x} est orienté le long de l'axe horizontal vers la droite, le vecteur unitaire \hat{y} est orienté le long de l'axe vertical vers le bas et le vecteur unitaire \hat{z} entre dans le plan vertical ci-dessus.

Les réponses doivent être exprimées en termes des grandeurs scalaires données ci-dessus, des coordonnées cartésiennes x_1, x_2, y_1, y_2, z_1 et z_2 des deux blocs et de leurs dérivées temporelles, des vecteurs de base \hat{x} , \hat{y} et \hat{z} , de la norme du champ gravitationnel g et des grandeurs scalaires spécifiées dans l'énoncé de chaque question.

Questions et réponses ci-contre, calculs sur les pages quadrillées suivantes



1. Déterminer les équations scalaires du mouvement de chaque bloc compte tenu de la tension dans le fil.

①

②

2. Donner la condition liant les dérivées temporelles secondes des coordonnées cartésiennes des blocs ① et ②.

.....

3. Donner la condition liant les normes des tensions dans le fil.

.....

4. Déterminer l'équation du mouvement du système formé des deux blocs.

.....

5. Déterminer l'évolution temporelle $\dot{y}_2(t)$ de la coordonnée verticale de la vitesse du bloc ② compte tenu du fait qu'il est initialement immobile, c'est-à-dire $\dot{y}_2(0) = 0$.

$\dot{y}_2(t) =$

6. Déterminer la vitesse scalaire limite $v_{2,\infty}$ de chute du bloc ②.

$v_{2,\infty} =$

7. Déterminer la condition pour que le système formé des deux blocs et de la poulie reste immobile (c'est-à-dire en régime statique).

.....

