

? Partie II. Mécanique D.M. n°15 Dynamique du point

À rendre le jeudi 31 janvier 2019



Comment chercher un D.M. ?

- Commencer à chercher le DM, dès le soir de la distribution de l'énoncé,
- Avec le chapitre et les exercices ouverts sous les yeux.
- Chercher en groupe.
- En cas de blocage, poser des questions, à la fin d'un cours ou par mail : nvalade.pcsi@gmail.com
- La réponse à un problème de physique doit contenir :
 - des schémas grands, clairs et complets ;
 - des phrases qui expliquent votre raisonnement ;
 - les calculs littéraux, avec uniquement les grandeurs littérales définies par l'énoncé (ou par vous-même si elles ne le sont pas par l'énoncé) ;
 - les applications numériques avec un nombre adapté de chiffres significatifs et une unité.

Après avoir récupéré votre copie et le corrigé :

- Reprendre votre copie avec le corrigé afin de comprendre vos erreurs, lire les conseils donnés, ...
- Refaire le DM (si besoin) avant le DS suivant.

Vous devez traiter :

- l'exercice 1 (énoncé page suivante) : tous ;
- l'exercice 10 du TD13 : Victor, Fiona, Mélanie, Thibault, Gwennn, Sarah, Liam, Tanguy ;
- l'exercice 8 ou l'exercice 9 du TD13 : les autres ;

Exercice 8 Canyonisme (TD13)

Résolution de problème : poser le problème, introduire les notations nécessaires, faire les hypothèses/choisir le modèle, résoudre le problème, répondre à la question, commenter.

Exercice 9 Bobby et sa fronde (TD13)

Résolution de problème : poser le problème, introduire les notations nécessaires, faire les hypothèses/choisir le modèle, résoudre le problème, répondre à la question, commenter.

Exercice 10 Vitesse de sédimentation du plasma sanguin (TD13)

Résolution de problème : poser le problème, introduire les notations nécessaires, faire les hypothèses/choisir le modèle, résoudre le problème, répondre à la question, commenter.

Exercice 1 Descente d'un skieur

On étudie le mouvement d'un skieur assimilé à un point matériel M de masse m descendant une piste selon la ligne de plus grande pente, faisant l'angle α avec l'horizontale.

L'air exerce une force de frottement supposée de la forme $\vec{f} = -\lambda \vec{v}$, où λ est un coefficient constant positif et \vec{v} le vecteur vitesse du skieur.

On note \vec{R}_T et \vec{R}_N les composantes tangentielle et normale de la réaction exercée par la neige.

Les modules de ces termes de force sont reliés par la loi de Coulomb, de coefficient de frottement f :

- en présence de glissement : $\|\vec{R}_T\| = f \|\vec{R}_N\|$;
- en l'absence de glissement : $\|\vec{R}_T\| < f \|\vec{R}_N\|$.

On choisit pour axe Ox dirigé vers le bas la ligne de plus grande pente à partir de la position initiale du skieur. Le skieur est supposé partir de l'origine O à l'instant initial $t = 0$ avec une vitesse négligeable.

On note Oy la normale à la piste dirigée vers le haut.

Données numériques : $m = 80 \text{ kg}$; $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; $f = 0,05$; $\lambda = 12 \text{ USI}$; $\alpha = 30^\circ$.

1. Faire un schéma complet en représentant les différents axes et vecteurs.
2. Établir les expressions de \vec{R}_T et \vec{R}_N en fonction de m , g , f et α .
3. Déterminer l'unité du système international de λ .
4. Établir une équation différentielle du premier ordre portant sur $\dot{x}(t)$.
5. Montrer que le skieur atteint une vitesse limite v_{lim} , l'exprimer en fonction de m , g , α , λ , f .
Faire l'application numérique.
6. La résoudre et déterminer l'expression de la vitesse $\dot{x}(t)$ du skieur à chaque instant.
7. Calculer littéralement et numériquement la date $t_{1/2}$ où le skieur a une vitesse égale à $\frac{v_{\text{lim}}}{2}$.

À la date $t_{1/2}$, le skieur tombe. On néglige alors la résistance de l'air, et on considère que le coefficient de frottement sur le sol est alors $f' = 1,1$.

8. Calculer la durée nécessaire et la distance parcourue avant que le skieur ne soit à l'arrêt.

On a supposé qu'à l'instant initial, bien que le skieur n'ait pas de vitesse initiale, il se mette à glisser.

9. Vérifier que pour l'angle α et la valeur f du coefficient de frottement, le skieur glisse forcément.