



Haute Ecole d'Ingénierie et de Gestion
du Canton de Vaud

Concours d'entrée en Ingénierie, printemps 2010

Nom:

Prénom:

Test des connaissances en physique

ME : Problème de mécanique (cinématique)

Un cylindre de rayon R roule sans glisser avec une vitesse constante v sur un plan horizontal. Soit C le centre du cylindre et P un point du cylindre en contact avec le plan au temps $t = 0$.

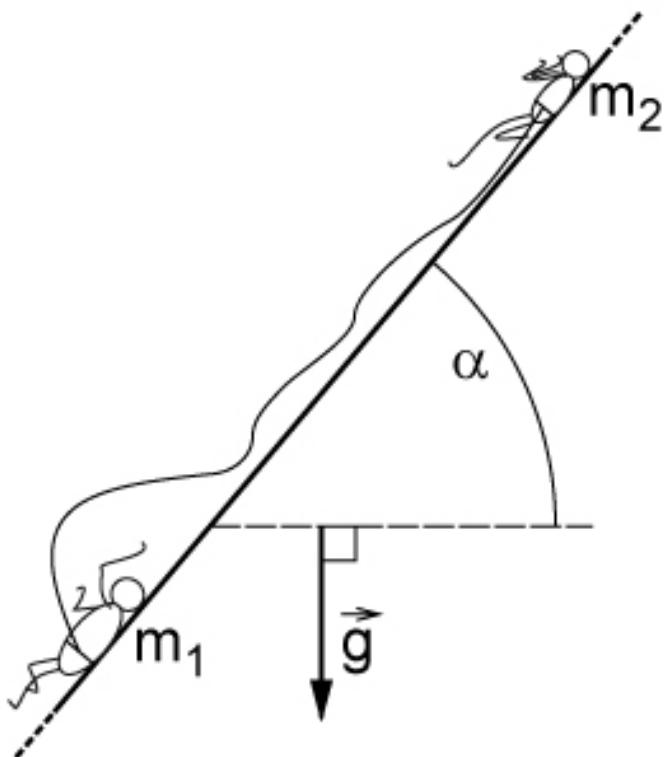
- 1) Faire un schéma de situation et esquisser la trajectoire du point P .

Écrire sous forme vectorielle :

- 2) la position du centre C du cylindre en fonction du temps ;
- 3) la position du point P en fonction du temps ;
- 4) la vitesse du point P ;
- 5) l'accélération du point P .

ME : Problème de mécanique (dynamique)

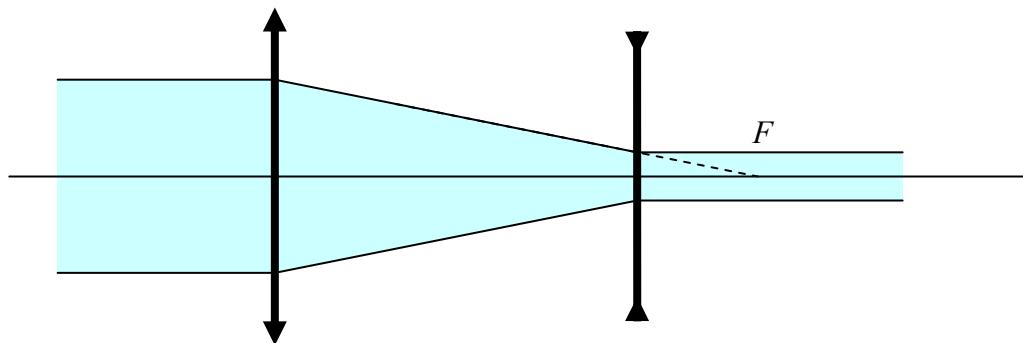
Après avoir perdu l'équilibre, deux alpinistes encordés glissent sur une pente enneigée dont l'inclinaison fait un angle $\alpha = 50^\circ$ par rapport l'horizontale (figure ci-dessous). Bagage compris, la masse du premier est $m_1 = 100 \text{ kg}$ et celle du second $m_2 = 60 \text{ kg}$. Le coefficient de frottement dynamique sur la neige est $\mu_d = 0.1$ pour les deux alpinistes. Au départ de la chute, la corde entre les deux alpinistes n'est pas tendue. Nous cherchons à savoir si elle va se tendre lors de cette chute. Faisons au départ l'hypothèse que non.



- 1) Représenter sur le croquis ci-dessus toutes les forces exercées sur les 2 alpinistes et choisir une base vectorielle orthonormée (système d'axes de référence).
- 2) Pour chacun des alpinistes, exprimer la loi de Newton dans sa forme vectorielle ainsi que ses projections dans le système de référence choisi.
- 3) Calculer les modules des accélérations de chacun des alpinistes.
- 4) Sachant qu'au départ de la chute, les vitesses des deux alpinistes sont égales, notre hypothèse est-elle juste ? Pour répondre à cette question, poser les équations de mouvement des alpinistes et déterminer si la distance qui les sépare varie au cours du temps.

OG : Problème d'optique géométrique

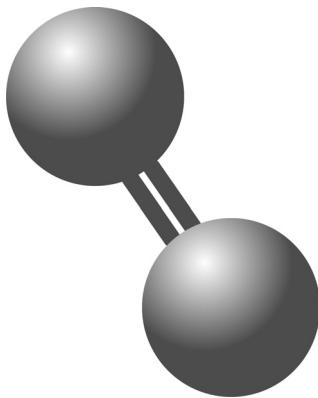
On aimerait réduire le diamètre d'un faisceau lumineux incident de 20 mm à 5 mm au moyen de deux lentilles, l'une convergente et l'autre divergente, placées selon le montage ci-dessous. Comme le montre la figure, le foyer image de la lentille convergente coïncide avec le foyer objet de la lentille divergente (point F).



- 1) Sachant que la première lentille a une distance focale de 200 mm, déterminer la distance focale de la deuxième lentille.
- 2) Chaque lentille est symétrique (c'est-à-dire que le module du rayon de courbure des deux faces est le même). Sachant que leur indice de réfraction est de 1.5, calculer les rayons de courbure des faces de ces deux lentilles.

TH : Problème de thermodynamique

Comme le montre la figure ci-dessous, l'oxygène est un gaz diatomique :



- 1) Indiquer le nombre de degrés de liberté i d'une molécule d'oxygène à température ambiante.
- 2) Calculer l'énergie interne U de 64 g de ce gaz à 25 °C.
- 3) Calculer le travail W ainsi que la quantité de chaleur échangée Q par 20 g d'oxygène soumis à une détente isotherme à la température de 300 K, le volume initial étant de 0.12 m³ et le volume final de 0.3 m³. Dites explicitement si le gaz a fourni ou reçu du travail et de la chaleur.
- 4) La chaleur massique d'une mole d'O₂ à pression constante est $c_p = 0.918 \text{ kJ}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$. Calculer sa chaleur massique à volume constant c_v .
- 5) Calculer la vitesse de propagation du son à 25 °C et 760 mmHg dans de l'oxygène pur.

