# TD physique 19

Révisions mécanique

## Exercice 1

Deux voitures se suivent en roulant à 30 m/s et à de 60 m l'une de l'autre. La première commence à freiner avec une accélération de 3 m.s − 2 et la seconde débute son freinage 2 s plus tard avec une accélération de 2 m.s − 2.

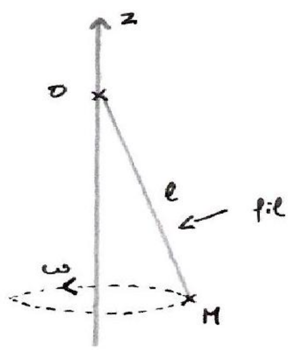
Les deux voitures entrent-elles en collision ? Si oui, avec quelle différence de vitesse ? Si non, à quelle distance sontelles une fois complètement arrêtées ?

## Exercice 2

Une bille de masse $m$ est suspendue à un fil de longueur 1 , inextensible et de masse négligeable. L'extrémité supérieure du fil est fixée en un point O, fixe dans un repère (R) galiléen.

Une bille de masse m, assimilable à un point matériel, est suspendue au fil et tourne dans un plan horizontal avec une vitesse angulaire $\omega_0$ constante.

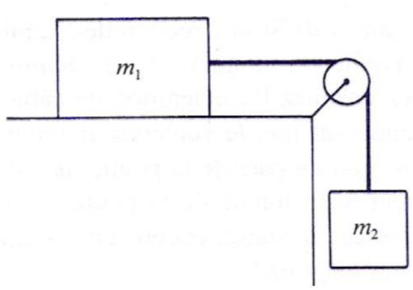
Déterminer, en fonction de $g, 1$ et $\omega_0$, l'angle que fait le fil avec la verticale.




## Exercice 3

On considère le dispositif représenté ci contre, on néglige tous les frottements ainsi que l'inertie de la poulie. $m_1 = 12$ kg et $m_2 = 4$ kg.

1. Calculer l'accélération de la masse $m_1$
2. Si m est initialement immobile et à 250 cm du bord de la table, en combien de temps y arrivera-t-elle ?

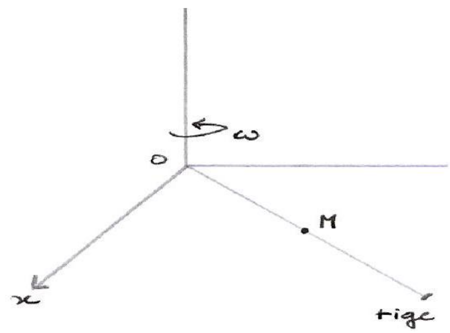


## Exercice 4

Une bille assimilée à un point matériel M de masse m, percée d'un trou, est astreinte à se déplacer le long d'une tige rectiligne de longueur L. Ce contact se fait sans frottements. La tige, dont une extrémité est fixée au point O du repère (Oxyz), référentiel terrestre local considéré ici comme Galiléen, tourne dans ce repère à vitesse angulaire $\omega$ constante dans le plan (xOy). La bille se trouve initialement à une distance d de O, sans mouvement par rapport à la tige.

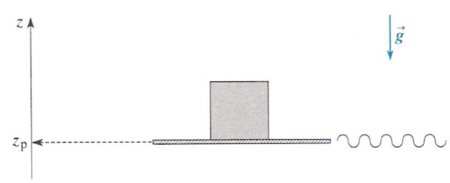
1) Déterminer l'évolution de la distance OM au cours du temps

2) Calculer la réaction exercée par la tige sur la bille




## Exercice 5

Un plateau horizontal est animé d'un mouvement vertical caractérisé par $z(t) = a\cos(\omega t)$. Un objet, que l'on assimile à un point matériel de masse m est posé sur ce plateau. Déterminer la condition sur la fréquence du mouvement du plateau pour que l'objet ne quitte jamais le plateau (pour qu'ils soient toujours en contact).




## Exercice 6

On considère un oscillateur harmonique non amorti, donc caractérisé par les grandeurs k et m, mais qui oscille verticalement. On note g l'accélération de la pesanteur et $l_0$ la longueur à vide du ressort.

1. Déterminer la position d'équilibre de la masse m ( assimilée à un point matériel M ).
2. On décale l'origine sur l'axe (Ox) de manière à avoir x = 0 au niveau de la position d'équilibre. Etablir l'équation différentielle vérifiée par le mouvement de $M$.
3. A $t = 0, x = 0$ (position d'équilibre) et $v_x = v_0$. Déterminer $x(t)$.
4. Justifier le fait que $E_m = c^{\text{ste}}$ . Quels termes doit-on inclure dans $E_m$ ?
5. Déterminer $E_p$ en prenant $E_p = 0$ à la position d'équilibre.
6. En déduire $E_m$ et vérifier ainsi qu'elle est constante.

## Exercice 7

On abandonne sans vitesse initiale un cube de masse m sur un plan incliné faisant un angle $\alpha$ par rapport à l'horizontale. Le cube glisse alors sans frottements sur une distance L avant de rencontrer un ressort de raideur k dont l'autre extrémité est fixe. Déterminer la longueur maximale dont sera comprimé le ressort

# Exercice 8

On s'intéresse aux oscillations d'une molécule HCl, dans l'approximation d'oscillations harmoniques. L'énergie potentielle d'interaction entre les deux atomes est donnée par :

$\mathrm{Ep(r)} = \mathrm{C.r}^{-\mathrm{n}} - \alpha \mathrm{e}^2 / \left(4\pi\varepsilon_0 \mathrm{r}\right)$, où C, n, et $\alpha$ sont des constantes positives. Les valeurs, déterminées expérimentalement, sont : $\mathrm{C} = 1,06.10^{-138}\mathrm{SI}; \alpha = 0,4$ et $\mathrm{n} = 12$.

1. Montrer qu'il existe une position d'équilibre stable et calculer la valeur de $r$ correspondante.

2. Montrer que, dans l'approximation d'oscillations harmoniques, les forces associées à l'énergie potentielle donnée ci-dessus sont équivalentes à une force de rappel élastique et calculer la " constante de raideur ».

3. Etablir l'équation différentielle vérifiée par r lors des oscillations harmoniques (on considérera que l'atome de Chlore est immobile).

4. En déduire la période propre de ces oscillations.