

**Exercice 12.1**

Un four à micro-onde contient un magnétron délivrant 700 W de puissance micro-onde pour une alimentation électrique d'une puissance de 1.40 kW. Les micro-ondes sont totalement transmises depuis le magnétron jusqu'à la chambre de cuisson grâce à un guide d'onde. Ce guide d'onde est constitué d'un tube métallique rectangulaire de section  $6.83 \times 3.81 \text{ cm}^2$ .

- Quelle est le rendement du magnétron ?
- Dans l'hypothèse où la nourriture absorbe toute l'énergie des micro-ondes, trouver la norme du vecteur de Poynting moyennées dans le temps. On fera le calcul dans le guide d'onde juste à l'entrée de la chambre de cuisson.
- Quelle est la valeur maximale de champ électrique en ce point ?

**Exercice 12.2**

En un point sur Terre, la valeur rms (root-mean-square) du champ magnétique dû au rayonnement du soleil est  $1.80 \mu\text{T}$ . A partir de cette valeur calculer :

- la valeur rms du champ électrique dû au rayonnement du soleil.
- la densité moyenne d'énergie électromagnétique correspondante en ce point.
- la norme moyenne du vecteur de Poynting.

**Exercice 12.3**

Une des solutions pour voyager dans l'espace est de se servir d'une *voile solaire* parfaitement réfléchissante propulsée par le rayonnement du soleil. Prenons une telle *voile* d'une superficie de  $6 \times 10^5 \text{ m}^2$  et de masse 6000 kg placée en orbite face au soleil.

- Quelle est la force appliquée sur la voile ?
- Quelle est l'accélération de la voile ?
- Combien de temps faudra-t-il à la *voile* pour parcourir  $3.84 \times 10^8 \text{ m}$ , i.e., une distance égale à la distance entre la terre et la lune ?

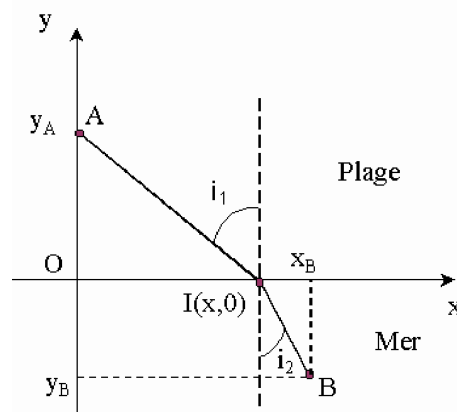
On ignorera les effets gravitationnels, on considérera l'accélération calculée en b) constante, et on prendra pour l'intensité du rayonnement solaire  $1340 \text{ W/m}^2$ .

### Exercice 12.4

Pierre de Fermat postula que le chemin emprunté par la lumière pour se rendre d'un point donné à un autre est celui pour lequel la durée temporelle du parcours est minimale. Une première conséquence du principe de Fermat est la propagation rectiligne des rayons lumineux dans les milieux homogènes. Une deuxième conséquence est la loi de Snell.

Un maître nageur, situé en un point  $A$  d'une plage, souhaite appliquer ce principe afin de porter secours le plus rapidement possible à un vacancier (situé en  $B$ ) sur le point de se noyer dans la mer. On note  $v_1$  et  $v_2$  les vitesses (supposées constantes) du maître nageur lorsqu'il court sur la plage et il nage dans la mer.

- Quel doit être le chemin suivi par le maître nageur afin d'atteindre le vacancier dans le temps le plus court possible ?
- En déduire l'expression de la loi de la réfraction en optique (loi de Snell).



### Exercice 12.5

Un cylindre transparent de rayon  $R = 2$  m possède une surface réfléchissante sur sa moitié droite comme indiqué dans la figure. Un rayon de lumière voyageant dans l'air est incident de la côté gauche du cylindre. Le rayon de lumière incidente et le rayon de lumière émergent sont parallèles, et  $d = 2$  m. Déterminer l'indice de réfraction du matériau constituant le cylindre.

