

**Domaine de LICENCE : SCIENCES, TECHNOLOGIE (ST)**  
**Mentions : Sciences pour l'Ingénieur – Mathématiques Informatique**  
**ECO 113 MECANIQUE DU POINT MATERIEL**  
**SESSION 6 : DYNAMIQUE**  
**EXERCICES POUR SE TESTER**

**Exo Test n° 1** - Les notations suivantes sont toutes incorrectes. Dites pourquoi.

1°)  $\vec{F} = 30 \text{ N}$

2°)  $\vec{F} = 15\vec{i} - 20\vec{j}$  (en N)  $\Rightarrow \vec{F} = -5 \text{ N}$

3°)  $\vec{F} = -15\vec{i} - 20\vec{j}$  (en N)  $\Rightarrow \vec{F} = -35 \text{ N}$ .

**Exo Test n° 2** - Atome de BOHR

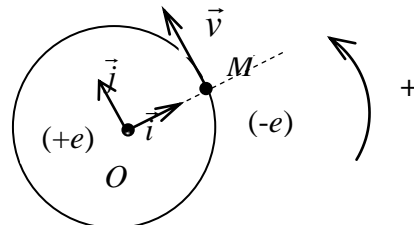
L'atome de BOHR est constitué d'un proton (charge fixe  $+e$ ) et d'un électron (charge  $-e$ ), assimilé à un point matériel de masse  $m$  et animé d'un mouvement circulaire uniforme de grande vitesse autour du proton (Figure 1). Le poids de l'électron est négligeable devant la force électrique qui a pour expression  $\vec{F} = -K \frac{e^2}{r^2} \vec{i}$  ( $K$  constante,  $e$  charge de l'électron,  $r$  : rayon de l'atome).

1°) Appliquer la relation fondamentale de la Dynamique. En déduire la vitesse de l'électron.

2°) Déterminer  $\vec{\sigma}_O$ , vecteur moment cinétique de l'électron par rapport au point  $O$  (préciser le point d'application, la direction, le sens et la norme de ce vecteur).

Prendre :  $e = 1,6 \times 10^{-19}$  coulombs;  $r = 0,53 \times 10^{-10}$  mètres;  $m = 9,1 \times 10^{-31}$  kg ;  $K = 9 \times 10^9$  unités SI.

**Figure 1**



**Exo Test 3** - Colis parachuté

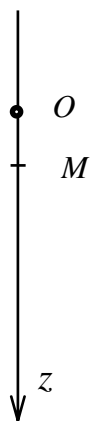
On étudie le mouvement d'un colis parachuté d'un avion, suivant un axe vertical  $Oz$  dirigé vers le bas (Fig. 2). A  $t = 0$ , on suppose le colis à l'altitude  $z = 0$ . Outre son poids, le colis est soumis à une force de frottement fluide (due à l'air) modélisable par :  $\vec{F} = -A\vec{v}$  ( $A$ , constante positive,  $\vec{v}$ , vecteur-vitesse du colis, de norme  $v = \|\vec{v}\|$ ). De plus, la vitesse initiale est supposée nulle.

1°) Ecrire la **relation vectorielle** traduisant le principe fondamental de la Dynamique et en déduire l'équation différentielle qui régit le mouvement.

2°) Trouver la loi  $v(t)$  régissant la vitesse  $v$  en fonction du temps. Montrer que, pour des temps de plus en plus grands, cette vitesse atteint une certaine limite.

3°) Trouver la loi horaire  $z(t)$ .

**Figure 2**



Application numérique : Calculer, au bout de 15 s, la distance de chute ainsi que la vitesse.

Accélération de la pesanteur :  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$ ;  $A = 7 \text{ N.s.m}^{-1}$ ; masse du colis :  $m = 14 \text{ kg}$ .

N.B. : L'équation différentielle :  $\frac{du}{dt} + au = b$  a pour solution générale :  $u = C e^{-at} + \frac{b}{a}$ .

### Exo Test n° 4 - Parachutiste

Un parachutiste, assimilé à un point matériel  $M$  de masse  $m = 80 \text{ kg}$ , saute d'un avion qui se déplace à vitesse constante horizontale  $\vec{v}_0$  (Fig. 3).

1°) Ecrire la relation fondamentale de la Dynamique.

2°) Par intégration de l'accélération, déterminer le vecteur-vitesse  $\vec{V}_{M/R}$  du parachutiste par rapport à un repère  $[R]$  lié à la surface du sol (repère fixe), puis le vecteur-vitesse  $\vec{V}_{M/R'}$  du parachutiste par rapport à un repère  $[R']$  lié à l'avion. Pour rappel, la vitesse d'entraînement a pour expression :  $\vec{V}_{e(R'/R)} = \vec{v}_0$ .

3°) Par une intégration des vecteurs-vitesses, établir l'expression du mouvement dans le repère  $[R']$  (en donnant l'expression du vecteur position  $\overrightarrow{OM_{R'}}$ ) et l'expression du mouvement dans le repère  $[R]$  (en donnant l'expression du vecteur position  $\overrightarrow{OM_R}$ ). On note  $x_0$  et  $y_0$  les coordonnées de  $M$  à l'instant  $t = 0$  dans le repère  $[R]$  et on considère comme nulles les coordonnées initiales  $x'_0$  et  $y'_0$  de  $M$  dans le repère mobile  $[R']$ .

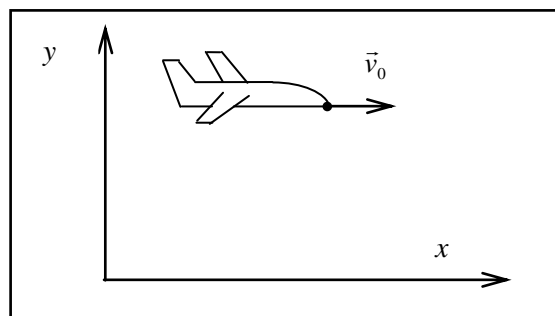


Figure 3

### Exo Test n°5 - Moments d'une force

La norme de la force  $\vec{F}$  appliquée au point A (Fig. 4) est égale à  $500 \text{ N}$ . On note  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$ ,  $\vec{k}$  les vecteurs unitaires respectifs des axes  $x$ ,  $y$  et  $z$  (perpendiculaire au plan de la feuille).

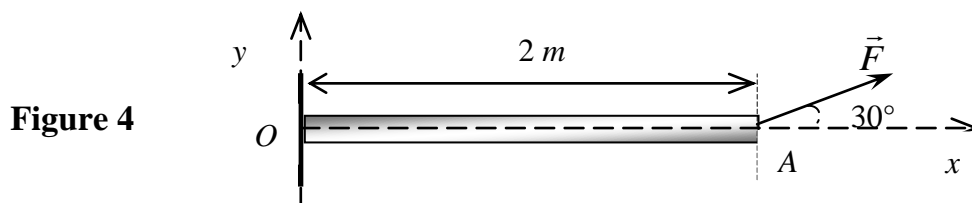


Figure 4

5.1 - Déterminer les coordonnées cartésiennes du vecteur-force  $\vec{F}$ .

☐ a.  $\vec{F} = 433\vec{i} - 250\vec{j} + 0\vec{k} \text{ (en N)}$

☐ b.  $\vec{F} = 433\vec{i} + 250\vec{j} + 0\vec{k} \text{ (en N)}$

☐ c.  $\vec{F} = -433\vec{i} - 250\vec{j} + 0\vec{k} \text{ (en N)}$

☐ d.  $\vec{F} = -433\vec{i} + 250\vec{j} + 0\vec{k} \text{ (en N)}$

5.2 - Déterminer le vecteur-moment de la force  $\vec{F}$  par rapport au point O.

☐ a.  $\vec{M}_O(\vec{F}) = 500\vec{k} \text{ (en N.m)}$

☐ b.  $\vec{M}_O(\vec{F}) = 866\vec{k} \text{ (en N.m)}$

☐ c.  $\vec{M}_O(\vec{F}) = -500\vec{k} \text{ (en N.m)}$

☐ d.  $\vec{M}_O(\vec{F}) = -866\vec{k} \text{ (en N.m)}$

5.3 - Déterminer le moment de la force  $\vec{F}$  par rapport à l'axe  $Oz$  et préciser quel est son effet.