

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE NOVEMBRE 2021

Toute documentation permise  
Calculatrices : modèles autorisés seulement  
Durée de l'examen : 3 heures

20-MB-B1 STATIQUE ET DYNAMIQUE

**PROBLÈME No 1: ÉQUILIBRE**

(4

points)

Une sphère de 50 kg s'appuie sans frottement sur deux plans (gauche et droite) inclinés de  $30^\circ$  et  $45^\circ$  par rapport à l'horizontale. Calculer les réactions  $R_1$  à gauche et  $R_2$  à droite sur la sphère.

**PROBLÈME No 2 : CALCUL VECTORIEL DU MOMENT**

(4

points)

Soient  $F_1 = 50 \mathbf{i}$  (N);  $F_2 = -20 \mathbf{j} + 10 \mathbf{k}$  (N);  $F_3 = -10 \mathbf{i} + 5 \mathbf{j} - 40 \mathbf{k}$  (N) dans le repère (O, i, j, k).

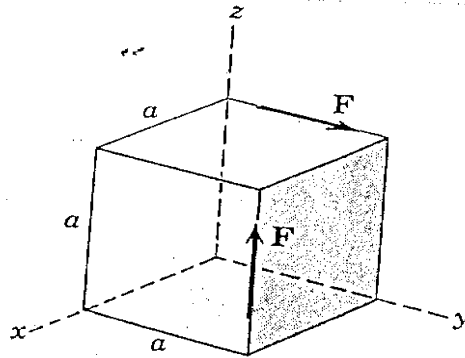
1-Calculer la résultante des forces

2-Calculer le moment résultant  $M_r$  par rapport à l'origine O de ces trois forces lorsqu'elles ont toutes comme point d'application P (4m, -3m, 15m).

3-Calculer le Moment  $M_\lambda$  par rapport à un axe passant par l'origine O et le point A (2, 0, 2).

**PROBLÈME No 3 : CALCUL DU MOMENT - TORSEUR** (5 points)

- 1- Pour la figure montrée, remplacer les deux forces  $F$  agissant sur le cube par un torseur de résultante  $R$  et de moment  $M_P$ , appliqué en  $P(x, 0, z)$  situé dans le plan  $x$ - $z$ .
- 2-Calculer la résultante  $R$  et le moment  $M_O$  des deux forces  $F$  par rapport à l'origine des axes,  $O$ .
- 3-Trouver  $M_O$  en vous servant de  $R$  et  $M_P$ .
- 4-Calculer  $M_P$  et les coordonnées du point  $P$ .

**PROBLÈME N0 4 CINÉMATIQUE** (3points)

Un avion maintient sa direction plein Sud à une vitesse dans l'air de 540km/h. Il vole dans un vent d'ouragan qui se déplace à 250km/h vers l'Est.

- 1- Dans quelle direction va l'avion par rapport au sol ?
- 2- Quelle est sa vitesse par rapport au sol ?
- 3- Quelle distance sur la terre parcourt-il en 15 minutes ?

**PROBLÈME N0 5 DYNAMIQUE DU POINT MATÉRIEL** (4 points)

Une masse  $m$  de 9 kg, initialement au repos, est soumise à deux forces  $F_1$  de 3 N et  $F_2$  de 4 N.

$F_1$  est dirigée vers la droite suivant l'horizontale alors que  $F_2$  fait un angle de  $60^\circ$  avec  $F_1$  dans le sens trigonométrique (anti-horaire).

- 1- Dans quelle direction la masse  $m$  se déplacera-t-elle?
- 2- Quelle sera sa vitesse à 3 s?