1. Vol en palier

Un avion de masse 1 500 kg vole en palier (altitude constante) ; sa trajectoire est rectiligne et sa vitesse est constante et égale à 70 m/s. Dans ces conditions de vol, l'avion est soumis à quatre forces appliquées en G, centre de gravité et centre de poussée :

le poids $\vec{P}$; la portance $\vec{F}$; la poussée $\vec{Po}$; la traînée $\vec{T}$.
La poussée et la traînée ont même valeur et leur direction est horizontale.

1.1. En appliquant le principe fondamental de la dynamique, établir une relation entre les 4 forces.

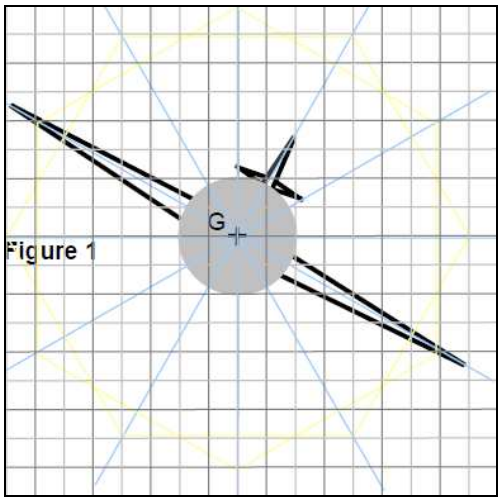
.....

En déduire les caractéristiques de la portance. On prendra 10 $N.kg^{-1}$ pour valeur approchée de g.

.....

1.2. Le pilote incline l'avion d'un angle de 30° (voir figures 1 et 2 de l'annexe 2). On suppose que la portance garde la même valeur et que sa direction reste perpendiculaire au plan des ailes.

Sur la figure, construire la somme $\vec{P} + \vec{F}$ et en déduire le mouvement de l'avion.
On représentera 3 000 N par 1 cm et on laissera apparents les traits de construction.



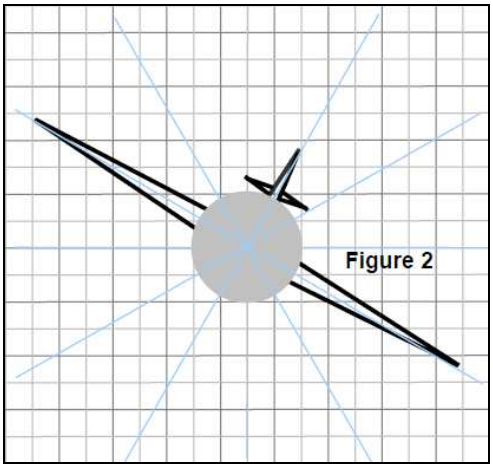
.....

.....

.....

1.3. Le pilote veut conserver le vol en palier (vol à altitude constante).

1.3.a) Dans ce cas, déterminer graphiquement, sur la figure**,** la nouvelle valeur F' de la portance nécessaire au maintien du vol en palier. On représentera 3 000 N par 1 cm et on laissera apparents les traits de construction.



1.3.b) On note $\vec{Fc}$ la force centripète qui provoque le virage en palier de l'avion :

$\vec{Fc} = \vec{P} + \vec{F'}$.
Calculer la valeur F_C de la force centripète.

.....

1.3.c) Calculer le rayon de virage de l'avion sachant que la vitesse de l'avion est maintenue constante et égale à 70 $m.s^{-1}$.

.....

2. Performance au décollage

Un essai de décollage de l'avion est effectué par vent nul. Lors de cet essai, l'avion décolle lorsque la vitesse donnée par l'anémomètre de bord est de 80 $km.h^{-1}$. Une personne au sol chronomètre la durée de roulage et relève un temps t=23 s. La distance de roulage depuis le lâcher des freins (vitesse nulle) jusqu'à la phase d'envol est x=250 m.

2.1. Le mouvement de l'avion durant la phase de roulage est uniformément accéléré. Calculer la valeur de l'accélération.

.....

2.2. En déduire la valeur, en $km.h^{-1}$, de la vitesse instantanée au moment de l'envol.

.....

2.3. La précision de la vitesse affichée par l'anémomètre est de 4%. L'appareil de mesure est-il conforme ? Justifier la réponse.

.....

.....

1. Vol en palier

Un avion de masse 1 500 kg vole en palier (altitude constante) ; sa trajectoire est rectiligne et sa vitesse est constante et égale à 70 m/s. Dans ces conditions de vol, l'avion est soumis à quatre forces appliquées en G, centre de gravité et centre de poussée :

le poids $\vec{P}$; la portance $\vec{F}$; la poussée $\vec{Po}$; la traînée $\vec{T}$.
La poussée et la traînée ont même valeur et leur direction est horizontale.

1.1. En appliquant le principe fondamental de la dynamique, établir une relation entre les 4 forces.

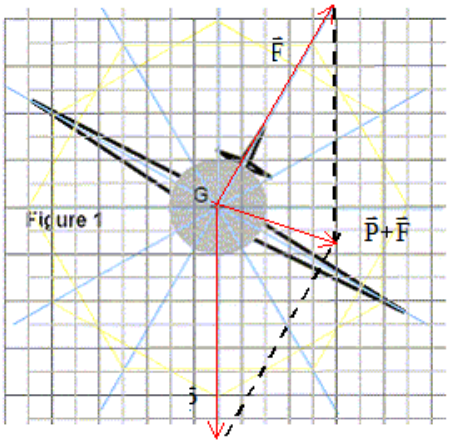
$\vec{P} + \vec{F} + \vec{Po} + \vec{T} = \vec{0}$.

En déduire les caractéristiques de la portance. On prendra 10 N.kg^{-1} pour valeur approchée de g.

- direction : verticale ; sens : de bas en haut ; valeur: F = P = mg = 1500 x 10 = 15 000 N

1.2. Le pilote incline l'avion d'un angle de 30° (voir figures 1 et 2 de l'annexe 2). On suppose que la portance garde la même valeur et que sa direction reste perpendiculaire au plan des ailes.

Sur la figure, construire la somme $\vec{P} + \vec{F}$ et en déduire le mouvement de l'avion.
On représentera 3 000 N par 1 cm et on laissera apparents les traits de construction.

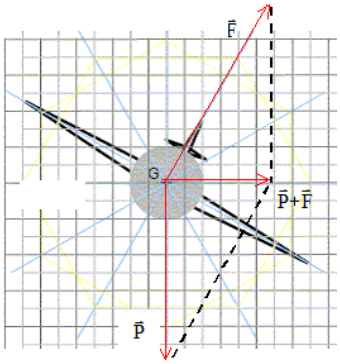


L'avion amorce le virage et perd de l'altitude.

1.3. Le pilote veut conserver le vol en palier (vol à altitude constante).

Dans ce cas, le vecteur $\vec{P} + \vec{F}$ doit être horizontal.

1.3.a) Dans ce cas, déterminer graphiquement, sur la figure, la nouvelle valeur F' de la portance nécessaire au maintien du vol en palier. On représentera 3 000 N par 1 cm et on laissera apparents les traits de construction.



La nouvelle valeur de la portance, nécessaire au maintien du vol en palier vaut : F'= mg / sin 60 = 15000 / sin60 = 17320 N.

1.3.b) On note $\vec{Fc}$ la force centripète qui provoque le virage en palier de l'avion :

$\vec{Fc} = \vec{P} + \vec{F'}$.
Calculer la valeur Fc de la force centripète.

Fc = P tan 30° soit 8660 N

1.3.c) Calculer le rayon de virage de l'avion sachant que la vitesse de l'avion est maintenue constante et égale à 70 m.s^{-1}.

*FC = mv2/r ; r = mv2/FC=1500 *702/8860 = 849 m.*

2. Performance au décollage

Un essai de décollage de l'avion est effectué par vent nul. Lors de cet essai, l'avion décolle lorsque la vitesse donnée par l'anémomètre de bord est de 80 km.h^{-1}. Une personne au sol chronomètre la durée de roulage et relève un temps t=23 s. La distance de roulage depuis le lâcher des freins (vitesse nulle) jusqu'à la phase d'envol est x=250 m.

2.1. Le mouvement de l'avion durant la phase de roulage est uniformément accéléré. Calculer la valeur de l'accélération.

La valeur de l'accélération est : x = ½at2 soit a = 2x/t2=500/232= 0,95 m/s².

2.2. En déduire la valeur, en km.h^{-1}, de la vitesse instantanée au moment de l'envol.

Valeur, en km.h-1, de la vitesse instantanée au moment de l'envol : v = at = 500/232 =21,74 m/s soit 21,85 m/s ou 78,7 km/h

2.3. La précision de la vitesse affichée par l'anémomètre est de 4%. L'appareil de mesure est-il conforme ? Justifier la réponse.

Écart relatif : (80-78,7) / 80 = 0,01625 ou 1,625%. La précision de la vitesse affichée par l'anémomètre est de 4%. L'appareil est donc conforme