

# EXAMEN 2

PHYSIQUE MÉCANIQUE  
20 % de la note finale

Automne 2024

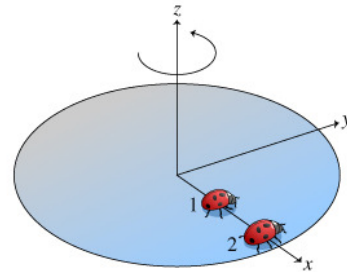
Nom : \_\_\_\_\_

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

1. Un avion vole à vitesse constante et à une altitude constante. Avec la consommation de carburant, la masse de l'avion diminue, cela signifie que, pendant le vol, la traînée sur l'avion...

- % a) diminue.  
 % b) reste la même.  
 % c) augmente.  
 % d) augmente ou diminue, cela dépend de la vitesse de l'avion.

2. Ces deux insectes sur un disque font un mouvement circulaire uniforme. Les insectes sont identiques et restent toujours à la même place sur le disque. Sur lequel des insectes la force centripète est-elle la plus grande ?



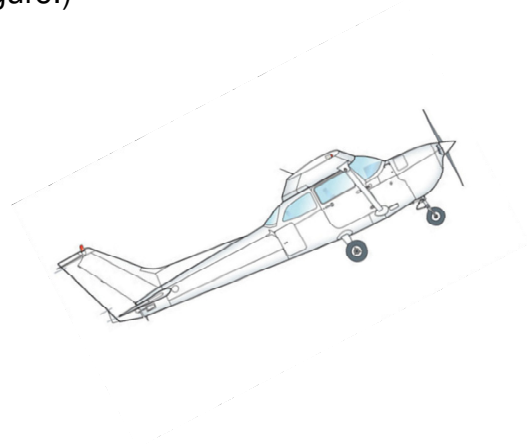
- % a) La force centripète sur l'insecte 1 est plus grande que celle sur l'insecte 2.  
 % b) La force centripète sur l'insecte 1 est plus petite que celle sur l'insecte 2.  
 % c) Les forces centripètes sur les deux insectes sont égales et elles ne sont pas nulles.  
 % d) Les forces centripètes sur les deux insectes sont égales puisqu'elles sont toutes les deux nulles.

3. Quand l'angle d'inclinaison dans un virage augmente, alors le nombre de  $g$  subit par les passagers...

- % a) diminue.  
 % b) reste le même.  
 % c) augmente.

## Examen 2 – Physique mécanique

4. Pendant quelques secondes, un avion fait une montée en ligne droite avec un angle assez élevé. Si, pendant cette montée, la poussée du moteur est égale à la traînée, dans quelle direction est le poids apparent du pilote ? (Dessinez une flèche montrant la direction sur la figure.)



5. Dans la situation montrée sur cette figure, la grandeur de la vitesse est constante et l'accélération de l'avion est de  $12 \text{ m/s}^2$ .



Quelles sont les forces qui contribuent à faire la force centripète ? (Il peut y avoir une ou plusieurs forces.)

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| 1. Le poids             | 4. La traînée             |
| 2. La normale           | 5. La poussée des moteurs |
| 3. La friction statique | 6. La portance            |

Réponse(s) : \_\_\_\_\_

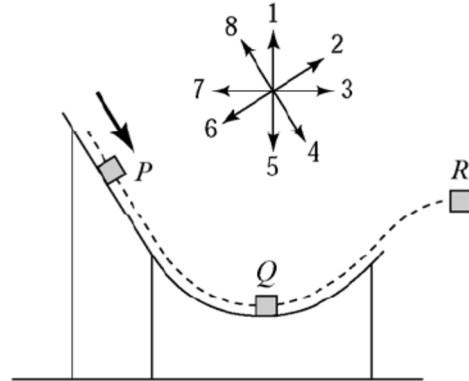
6. Quand on sort les volets, la vitesse de décrochage...

- \_\_\_ % a) augmente.  
\_\_\_ % b) diminue.  
\_\_\_ % c) reste la même.

## Examen 2 – Physique mécanique

7. Le diagramme de droite montre un cube glissant sur une rampe de saut à ski. Il n'y a pas la friction entre le cube et la rampe et il n'y a pas d'air. Dans quelle direction est le poids apparent sur le cube lorsqu'il est à la position R ?

- % 1
- % 2
- % 3
- % 4
- % 5
- % 6
- % 7
- % 8
- % Aucune, puisque le poids apparent est nul.



8. 2 avions identiques et ayant la même masse volent à la même altitude. Les 2 avions font alors un virage standard. Toutefois, l'avion A a une vitesse plus grande que celle de l'avion B. Quel avion a le plus grand angle d'inclinaison ?

- % a) L'avion A
- % b) L'avion B
- % c) Ils ont le même angle d'inclinaison.

9. Un avion freine sur une piste sèche et s'arrête sur une distance de 2500 pieds. Il n'y a pas d'inverseur de poussée et d'aérofreins sur cet avion. Si on se pose sur une piste légèrement mouillée avec la même vitesse d'atterrissage et qu'on veut s'arrêter sur une distance de 2500 pieds, alors...

- % a) on devra freiner un peu plus fort.
- % b) on devra freiner un peu moins fort.
- % c) on doit freiner avec la même force que sur la piste sèche.

10. Deux avions identiques (A et B) volent horizontalement à la même vitesse et à la même altitude au-dessus de l'océan. Toutefois, il y a plus de carburant dans l'avion A, ce qui signifie que la masse de l'avion A est plus grande que celle de l'avion B. Soudainement, tous les moteurs des 2 avions tombent en panne et les avions doivent planer. Lequel des 2 avions pourra planer le plus loin ?

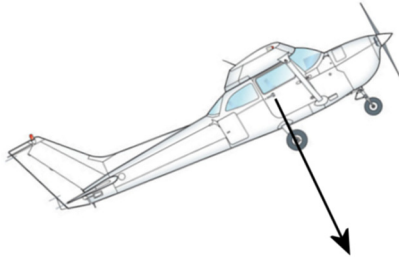
- % a) L'avion A.
- % b) L'avion B.
- % c) La distance est la même pour les deux avions.

**Examen 2 – Physique mécanique**

Réponses :

1a 2b 3c

4



5 : 1+6 6b 7 : Aucune 8a 9c 10c

## Examen 2 – Physique mécanique

---

11.(17 points) (Utilisez les données à la dernière page)

Vous êtes pilote d'un Beechcraft 1900D et l'avion doit décoller de la piste de Fermont qui est à une altitude de 1800 pieds. L'avion a une masse de 7 000 kg. Avec les volets et les becs, l'aile a une configuration qui donne un  $C_L$  de 1,1 quand l'avion roule horizontalement sur la piste et un  $C_{Lmax}$  de 2,5.

- Quelle est la vitesse de décollage de cet avion (en nœuds) ?
- Quelle doit être la poussée de chacun des 2 moteurs pour que l'accélération de l'avion soit de  $2 \text{ m/s}^2$  ?
- Quelle est la longueur de piste requise (en pieds) ?

Réponses : a) 59,3 kts    b) 8001 N    c) 1109 pieds

12.(18 points) (Utilisez les données à la dernière page)

Un Beechcraft 1900D fait une montée avec un angle de  $5^\circ$  à une vitesse constante de 280 nœuds. La masse de l'avion est de 7 000 kg.

- Quelle est la portance quand l'avion est à une altitude de 15 000 pieds ?
- Quelle est la trainée sur l'avion à ce moment ?
- Quelle est la poussée des moteurs à ce moment ?
- Quel est le rythme de montée de cet avion (en pieds/minute) ?

Réponses : a) 68 339 N    b) 13 440 N    c) 19 419 N    d) 2472 pieds

## Examen 2 – Physique mécanique

13. (16 points) (Utilisez les données à la dernière page)

Un Beechcraft de 7000 kg volant à une vitesse constante de 280 nœuds fait un virage à une altitude de 15 000 pieds. Pendant le virage, les passagers subissent 1,2 g.

- Quel est l'angle d'inclinaison de l'avion ?
- Quelle est la portance pendant le virage ?
- Si l'avion a fait un demi-tour, combien de temps a duré le virage ?
- Quelle est la vitesse de décrochage dans le virage si le  $C_{Lmax}$  est de 1,6 (en nœuds) ?

Réponses : a) 33,6°   b) 82 320 N   c) 69,3 s   d) 83,1 kts

14. (19 points) (Utilisez les données à la dernière page)

Un Beechcraft 1900 D se pose à l'aéroport de Blanc-Sablon qui est à une altitude de 400 pieds. L'avion, qui a une masse de 6500 kg, se pose sur piste mouillée ( $\mu_s = 0,6$ ). Avec les volets et les becs, l'aile a une configuration qui donne un  $C_L$  de 1,06 quand l'avion roule horizontalement sur la piste et un  $C_{Lmax}$  de 3,0.

- Quelle est la vitesse d'atterrissage de l'avion (en nœuds) ?
- Quel doit être la force de freinage si on veut que l'avion ait une décélération de  $2 \text{ m/s}^2$  (il n'y a pas d'inverseurs de poussée donc la poussée est nulle) ?
- Si 75 % du poids de l'avion est supporté par le train arrière, peut-on avoir cette force de freinage au début de la piste ?
- Quel est le nombre de g subit par les passagers pendant le freinage ?

Réponses : a) 55,36 kts   b) 11 290 N   c) oui (la friction maximum est 11 551 N)  
d) 1,0206

## Examen 2 – Physique mécanique

Voici les caractéristiques du Beechcraft 1900D.

Aire des ailes = 73 m<sup>2</sup>

Envergure = 17,6 m

En vol

$$C_{d0} = 0,022$$

$$e = 0,76$$

Au décollage

$$C_{d0} = 0,025$$

$$e = 0,81$$

Le train d'atterrissage fait augmenter  $C_{d0}$  de 0,015.

À l'atterrissage

$$C_{d0} = 0,030$$

$$e = 0,86$$

Le train d'atterrissage fait augmenter  $C_{d0}$  de 0,015.

Utilisez également ces valeurs de densité de l'air selon l'altitude.

400 pieds                    1,211 kg/m<sup>3</sup>

1800 pieds                1,162 kg/m<sup>3</sup>

15 000 pieds              0,771 kg/m<sup>3</sup>

