

# EXAMEN 1

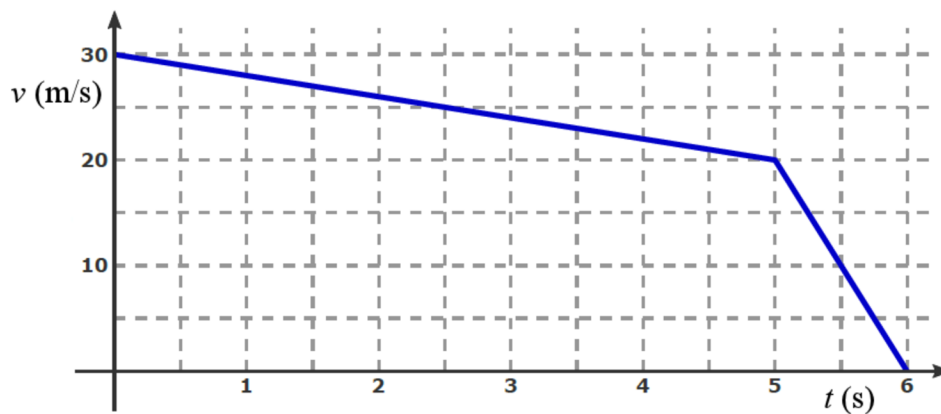
PHYSIQUE MÉCANIQUE  
20 % de la note finale

Automne 2025

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

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

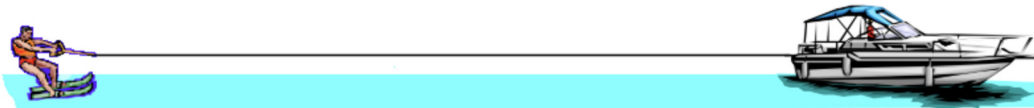
1. Voici un graphique de la vitesse d'un petit avion roulant sur une piste en fonction du temps.



Quelle a été le déplacement de cet avion durant ces 6 secondes ? : \_\_\_\_\_

Quelle a été l'accélération durant les 5 premières secondes : \_\_\_\_\_

2. Norah fait du ski nautique. Si elle se déplace à vitesse constante, dans quelle direction est la force nette (ou force totale ou force résultante) sur Norah ?



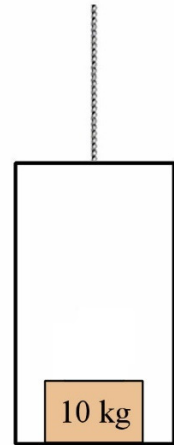
- \_\_\_\_\_ % a) Vers le bas.
- \_\_\_\_\_ % b) Vers le haut.
- \_\_\_\_\_ % c) Vers la droite.
- \_\_\_\_\_ % d) Vers la gauche.
- \_\_\_\_\_ % e) Il n'y a pas de direction puisque la force nette est nulle.

3. Une boîte est sur le plancher d'un ascenseur tel qu'illustré sur la figure. L'ascenseur se dirige vers le haut, mais il ralentit. On va considérer ces 3 forces :

- 1) La normale faite par le plancher sur la boîte de 10 kg.
- 2) La normale faite par la boîte de 10 kg sur le plancher.
- 3) La force de gravitation sur la boîte de 10 kg

Laquelle des forces est la plus grande ?

- \_\_\_\_ % a) La force 1  
\_\_\_\_ % b) La force 2  
\_\_\_\_ % c) La force 3  
\_\_\_\_ % d) Il y a égalité entre les forces \_\_\_\_ et \_\_\_\_ (écrire les numéros).  
\_\_\_\_ % e) C'est un piège, toutes ces forces ont la même grandeur.



4. Deux astronautes, Izadora et Amine, sont l'un en face de l'autre dans l'espace. Initialement, ils sont au repos. C'est alors qu'Izadora pousse Amine. Que va-t-il se passer, sachant que la masse d'Amine est plus grande que celle d'Izadora ?

- \_\_\_\_ % a) Les deux s'éloignent l'un de l'autre et la vitesse d'Amine est plus grande que celle d'Izadora.  
\_\_\_\_ % b) Les deux s'éloignent l'un de l'autre et la vitesse d'Amine est plus petite que celle d'Izadora.  
\_\_\_\_ % c) Les deux s'éloignent l'un de l'autre et la vitesse d'Amine est identique à celle d'Izadora.  
\_\_\_\_ % d) Amine s'éloigne alors qu'Izadora reste au repos.  
\_\_\_\_ % e) Izadora s'éloigne alors qu'Amine reste au repos.



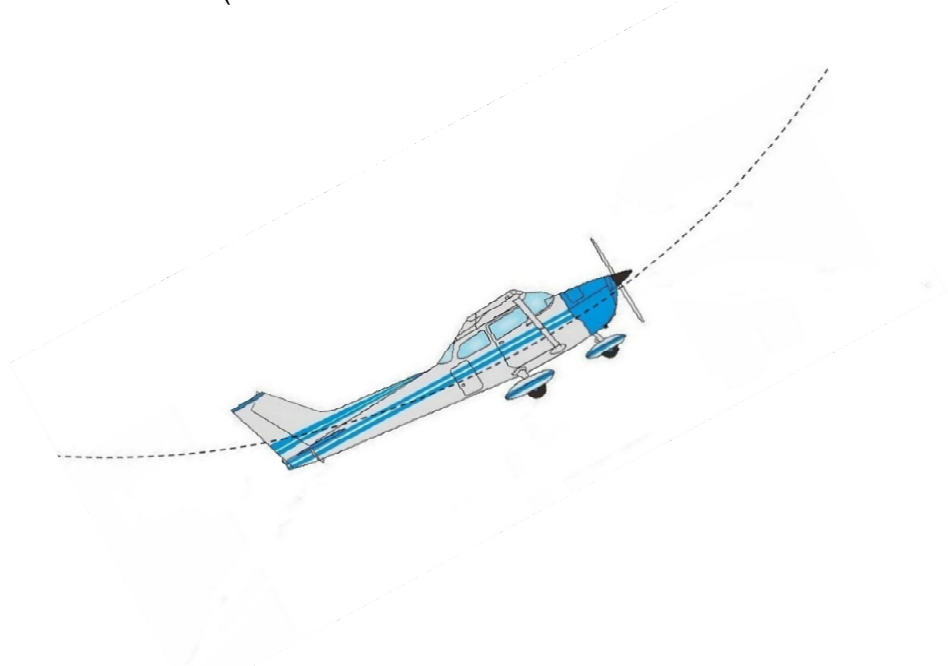
5. On laisse tomber un objet à partir d'un ballon. L'objet a atteint sa vitesse limite avant de toucher le sol. Quelle(s) affirmation(s) concernant l'objet juste avant qu'il ne frappe le sol est(sont) vraie(s) ?

1. L'accélération de l'objet a finalement atteint la valeur de  $g$ .
2. La force de gravitation sur l'objet est nulle.
3. La force nette sur l'objet est nulle.
4. La force de friction de l'air est nulle.

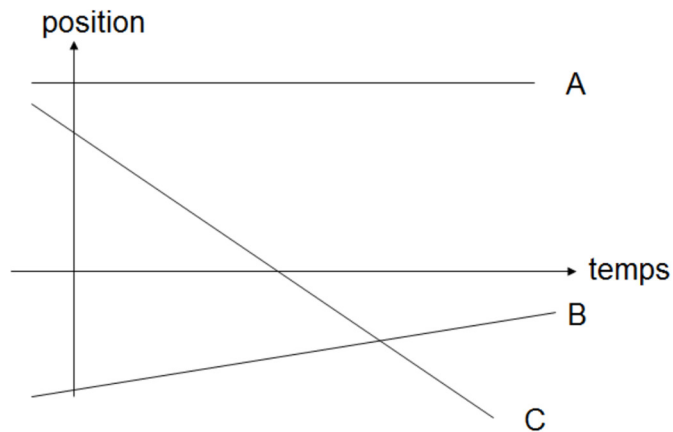
Réponse(s) : \_\_\_\_\_

## Examen 1 - Mécanique

6. La vitesse de cet avion diminue. La ligne pointillée montre la trajectoire de l'avion (dont la courbure est un peu exagérée, je l'avoue...). Dans quelle direction est l'accélération de l'avion ? (Dessinez une flèche montrant la direction de l'accélération.)



7. Voici 3 lignes qui montrent la position en fonction du temps de 3 avions sur des pistes. Lequel de ces avions a la plus grande vitesse (en valeur absolue) ?



- \_\_\_\_ % A  
\_\_\_\_ % B  
\_\_\_\_ % C  
\_\_\_\_ % Ils ont tous la même vitesse.

8. Voici 6 avions identiques dans des situations différentes.

1. Un avion stationné sur une piste.
2. Un avion qui roule sur une piste en accélérant pour décoller.
3. Un avion qui monte à vitesse constante.
4. Un avion volant à une vitesse constante à une altitude constante.
5. Un avion qui descend à vitesse constante.
6. Un avion qui décélère sur la piste en freinant.

Sur quel(s) avion(s) la force de gravitation est-elle la plus grande ? \_\_\_\_\_

Sur quel(s) avion(s) la force de frottement statique est-elle la plus grande ? \_\_\_\_\_

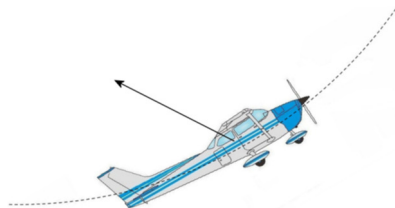
9. 2 avions identiques volent à une altitude constante et à une vitesse constante. L'avion A vole à une altitude de 10 000 pieds et l'avion B vole à une altitude de 20 000 pieds. Si la force de trainée est identique sur les 2 avions et que la valeur de  $C_d$  est identique pour les 2 avions, alors...

- \_\_\_\_ % a) l'avion A va plus vite que l'avion B.  
\_\_\_\_ % b) l'avion A a la même vitesse que l'avion B.  
\_\_\_\_ % c) l'avion A va moins vite que l'avion B.

10. 2 avions identiques volent à la même vitesse constante. L'avion A vole à une altitude de 10 000 pieds et l'avion B vole à une altitude de 20 000 pieds. La poussée des moteurs est identique pour les deux avions. Cela signifie que...

- \_\_\_\_ % a) la vitesse d'expulsion de l'air des moteurs de l'avion A est plus grande que la vitesse d'expulsion de l'air des moteurs de l'avion B.  
\_\_\_\_ % b) la vitesse d'expulsion de l'air des moteurs de l'avion A est plus petite que la vitesse d'expulsion de l'air des moteurs de l'avion B.  
\_\_\_\_ % c) la vitesse d'expulsion de l'air des moteurs de l'avion A est identique à la vitesse d'expulsion de l'air des moteurs de l'avion B.

Réponses : 1 : 135 m,  $-2 \text{ m/s}^2$  2e 3c 4b 5 : 3 seulement 7c 8 : tous, 6  
9c 10b  
6

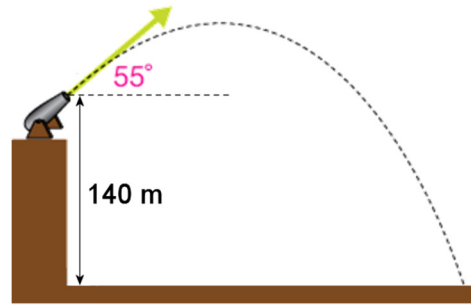


**11. (18 points)**

Le colonel Pépin est aux commandes d'un canon pouvant tirer des obus à une vitesse de 70 m/s à un angle de  $55^\circ$  par rapport à l'horizontale. Le canon est placé en haut d'une falaise de sorte que le bout du canon est à 140 m de haut.

- a) Quel est le temps de vol de l'obus ?
- b) À quelle distance tombe l'obus ?
- c) Quelle est la hauteur maximale atteinte par l'obus (mesurée par rapport au bas de la falaise) ?

Il n'y a pas de friction dans ce problème.

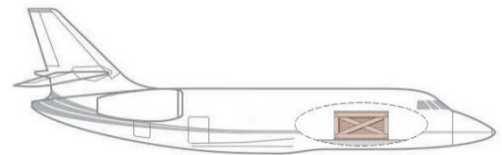


(Le dessin n'est pas à l'échelle)

Réponses : a) 13,78 s    b) 553,1 m    c) 307,8 m

**12. (15 points)**

Un avion décolle avec une accélération de  $2 \text{ m/s}^2$ . Sur le plancher de l'avion, il y a une boîte de 5 kg qui n'est pas attachée. Les coefficients de friction entre la boîte et le plancher de l'avion sont de  $\mu_s = 0,7$  et  $\mu_c = 0,6$ .



- a) La boîte va-t-elle glisser sur le plancher de l'avion ?
- b) Quelle est la force de friction entre le plancher et la boîte (grandeur et direction) ?

Réponses : a) Elle ne glisse pas    b) 10 N vers la droite

**13. (17 points)**

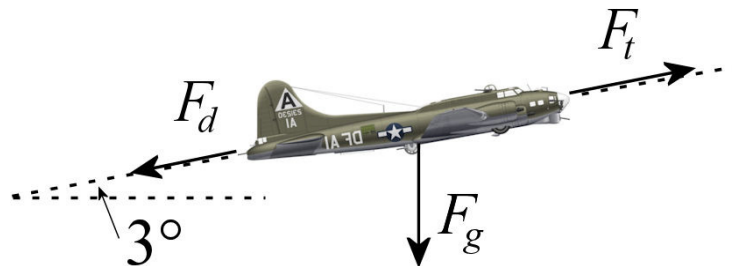
Un avion de 50 tonnes se pose sur une piste. L'avion touche la piste avec une vitesse de 130 nœuds et roule à vitesse constante pendant 2 secondes. Puis, le commandant Lemaréchal freine et l'avion ralentit à un rythme de  $2 \text{ m/s}^2$  pendant 10 secondes, puis au rythme de  $3 \text{ m/s}^2$  pour le reste du freinage.

- a) Quelle est la distance totale parcourue sur la piste par cet avion ?
- b) Pendant combien de temps l'avion a-t-il roulé sur la piste avant de s'arrêter ?
- c) Quelle doit être la force de friction (grandeur et direction) entre les pneus et l'asphalte quand l'avion freine au rythme de  $3 \text{ m/s}^2$  si on suppose que cette force est la seule force qui arrête l'avion ?

Réponses : a) 1069,6 m    b) 27,64 s    c) 150 000 N opposée à la vitesse

**14. (20 points)**

Un bombardier B-17 (2<sup>e</sup> guerre mondiale) est en pleine montée à une vitesse constante de 100 nœuds avec un angle de montée de  $3^\circ$ . Chacune des 4 hélices a un diamètre de 350 cm. L'avion a une masse de 20 000 kg et l'aire des ailes est de  $132 \text{ m}^2$ . La densité de l'air est de  $1,1 \text{ kg/m}^3$ .



- a) Quelle est la grandeur de la force de friction de l'air (la trainée) sur l'avion si  $C_d = 0,03$  ?
- b) Avec la 2<sup>e</sup> loi de Newton, déterminez quelle doit être la grandeur de la force exercée par les moteurs pour que l'avion monte à vitesse constante.
- c) À quelle vitesse l'air est-il expulsé par les moteurs (en nœuds) ?
- d) Combien de kilogrammes d'air sont expulsés chaque seconde par un moteur ?

Réponses : a) 5769 N    b) 16 027 N    c) 113,4 kts    d) 581,2 kg/s