# EXAMEN 1

*PHYSIQUE MÉCANIQUE*
*20 % de la note finale*

Automne 2023 Nom : _____

---

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

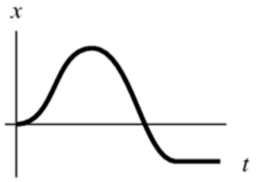
**1.** Une boite est déposée sur le plancher d'un ascenseur. Les seules forces qui s'exercent sur la boite sont le poids et la normale. Parmi les situations suivantes, laquelle correspond à une situation où la normale serait plus grande que le poids ?

____% a) L'ascenseur monte à vitesse constante.
____% b) L'ascenseur descend en ralentissant.
____% c) L'ascenseur descend à vitesse constante.
____% d) L'ascenseur monte en ralentissant.
____% e) C'est un piège, la normale doit toujours avoir la même grandeur que le poids selon la 3$^{e}$ loi de Newton.

**2.** Vous déplacez une boite à vitesse constante sur un sol horizontal. La force que vous exercez sur la boite est…

____% a) inférieure aux forces de friction.
____% b) égale aux forces de friction.
____% c) supérieure aux forces de friction.

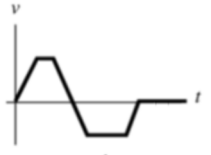
**3.** Ce graphique montre la position d'un train en fonction du temps. Lequel de ces graphiques est celui de la vitesse du train en fonction du temps ? (Encerclez la bonne réponse.)



1

2

3



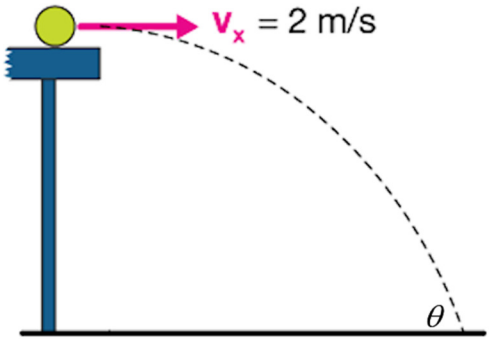
4

**4.** Deux avions identiques volent à la même vitesse. Toutefois, l'avion 1 vole à une altitude de 2000 pieds alors que l'avion 2 vole à une altitude de 20 000 pieds où la densité de l'air est plus petite. La portance est égale au poids pour les deux avions. Pour quel avion la valeur de $C_L$ est-elle la plus grande ?

____% a) L'avion 1
____% b) L'avion 2.
____% c) C'est un piège, les valeurs de $C_L$ des avions sont les mêmes puisque les avions sont identiques.

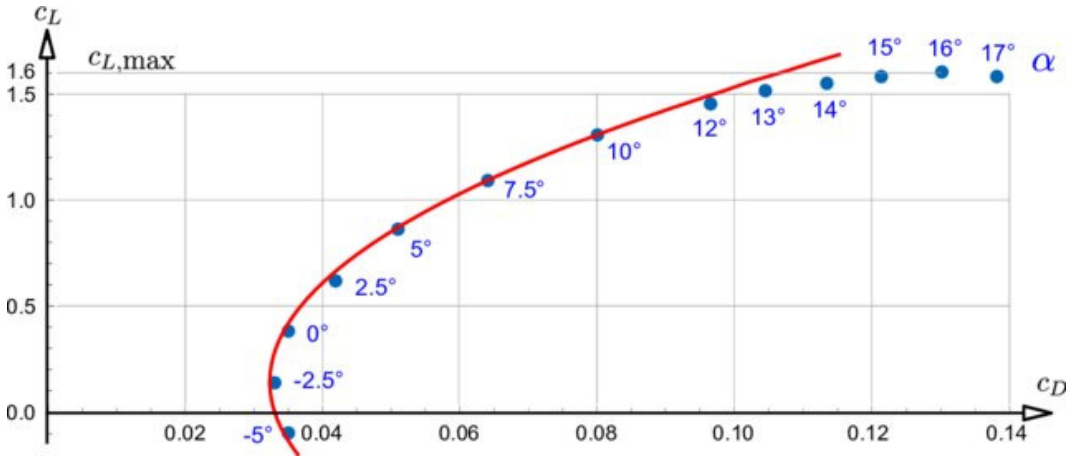
**5.** Une balle roulant sur une table horizontale arrive au bord de la table et tombe au sol. Quelle(s) quantité(s) diminue(nt) si on diminue la vitesse de la balle et on augmente la masse de la balle ? Négligez la friction de l'air.

1. Le temps de vol de la balle
2. La portée
3. La vitesse juste avant de frapper le sol
4. L'angle entre la trajectoire et le sol ($\theta$ sur la figure)



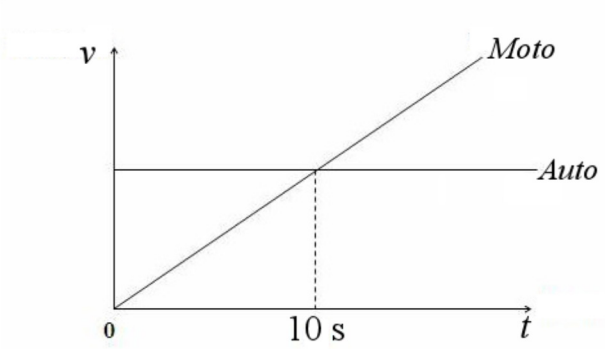

Réponse(s) : _____

**6.** Voici la polaire d'un Cessna 172S de 1000 kg. Quelle est (approximativement) la trainée sur le Cessna si l'angle d'attaque est de 5° et que la portance est égale au poids de l'avion ?




Réponse : _____

**7.** Voici le graphique de la vitesse d'une auto et d'une moto qui sont à la même position à $t = 0$. À quel moment la moto va-t-elle rattraper l'auto ?



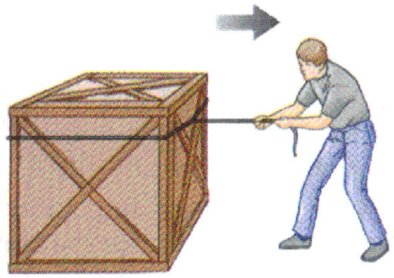

À $t$ = _____

**8.** 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.)

**9.** Quand un avion est au début de la piste pour décoller, la poussée faite par les moteurs à hélice est de 5 000 N. Si on double la vitesse d'expulsion des gaz, alors la poussée des moteurs est…

____% a) 5000 N
____% b) 10 000 N
____% c) 20 000 N
____% d) 40 000 N

**10.** Le puissant Ilyass tire sur une corde pour déplacer une caisse glissant sur le sol. Quelle force est associée à la force faite par la corde sur la boite selon la troisième loi de Newton ?



____% a) La force de friction faite par le sol sur la boite
____% b) La force de friction faite par la boite sur le sol
____% c) La force de gravitation faite par la Terre sur la boite
____% d) La force de gravitation faite par la boite sur la Terre
____% e) La force faite par la boite sur la corde.
____% f) La force faite par Ilyass sur la corde.
____% g) La force faite par la corde sur Ilyass.
____% h) La normale faite par le sol sur la boite
____% i) La normale faite par la boite sur le sol.

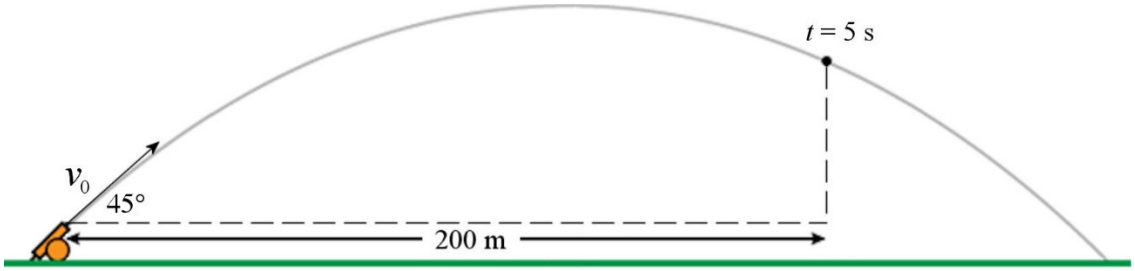
Réponses

1b 2b 3 : 4 4b 5 : 2 et 3 6 : ~650 N 7 : 20 s 9c 10e

8

**11.** (20 points)

On lance un projectile avec un canon. 5 secondes plus tard, l'obus est à la position montrée sur la figure. Le bout du canon est à une hauteur de 2 m au-dessus du sol.




a) Quelle était la grandeur de la vitesse initiale de l'obus ?
b) Combien de temps durera le vol de cet obus ?
c) À quelle distance horizontale (la portée) du canon tombera l'obus ?
d) Quelle fut la hauteur maximale atteinte par l'obus (mesurée à partir du sol) ?

**Attention : le projectile ne retombe pas à la même hauteur que son point de départ**.

Réponses
a) 56,57 m/s b) 8,213 s c) 328,5 m d) 83,62 m

**12.** (15 points)

Un avion amorce son décollage avec une accélération constante de 2 m/s². Après avoir roulé sur une distance de 400 m, les pilotes se rendent compte qu'il y a un sérieux problème et qu'ils doivent avorter le décollage. Ils coupent alors les moteurs, de sorte que l'avion roule à vitesse constante pendant 2 secondes, puis ils freinent avec une décélération constante de 5 m/s².

a) Quelle est la vitesse maximale de l'avion ?
b) Combien de temps s'écoule-t-il entre le moment où l'avion a commencé son décollage et le moment où l'avion s'arrête ?
c) Quelle a été la distance totale parcourue par cet avion ?

Réponses
a) 40 m/s b) 30 s c) 640 m

**13.** (15 points)

Un Airbus A350 de 300 tonnes se pose sur une piste à une vitesse de 130 nœuds. Il pleut, de sorte qu'il y a 0,01 pouce d'eau sur la piste de béton. Les pilotes veulent arrêter l'avion sur une distance de 600 m à partir du moment où ils commencent à freiner. On va supposer que les ailes ne font pas de forces verticales et que la friction avec le sol est la seule force qui s'oppose au mouvement de l'avion.

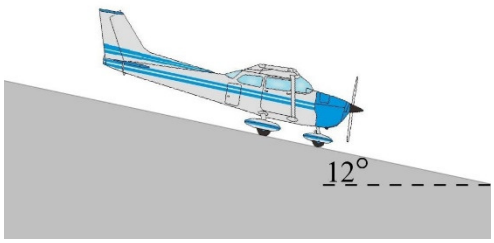
a) Quelle est la force de friction qui doit s'exercer sur l'avion pour s'arrêter sur une distance de 600 m (en supposant qu'elle est constante) ?
b) En combien de temps l'avion va-t-il s'arrêter ?
c) Est-ce que la friction statique peut être assez grande pour que l'avion s'arrête sur une distance de 600 m ?

Réponses

a) 1 119 131 N  b) 17,935 s  c) oui (la friction maximum est de 1 617 000 N)

**14.** (20 points)

L'aéroport de Lukla au Népal est un peu particulier parce que la piste est en pente. On veut décoller avec notre Cessna 172S en descendant cette pente inclinée de 12°. À cette altitude (2860 m), la densité de l'air est de 0,920 kg/m$^3$. La masse du Cessna est de 1000 kg et le diamètre de l'hélice est de 1,9 m.




a) Quelle doit être la force du moteur au début du décollage pour obtenir une accélération de 3 m/s$^2$ (n'oubliez pas qu'il y a une pente) ?
b) Quelle doit être la vitesse d'expulsion de l'air du moteur au début du décollage pour obtenir cette force ?
c) Quelle est la quantité d'air par seconde qui passe dans le moteur au début du décollage ?
d) La piste, d'une longueur de 500 m, est-elle assez longue pour que Cessna puisse atteindre la vitesse de décollage de 55 nœuds si l'accélération reste constante à 3 m/s$^2$ ?

Réponses

a) 962,5 N  b) 27,17 m/s  c) 35,43 kg  d) oui (il faut 133,5 m pour atteindre la vitesse de décollage)