

EXAMEN 1

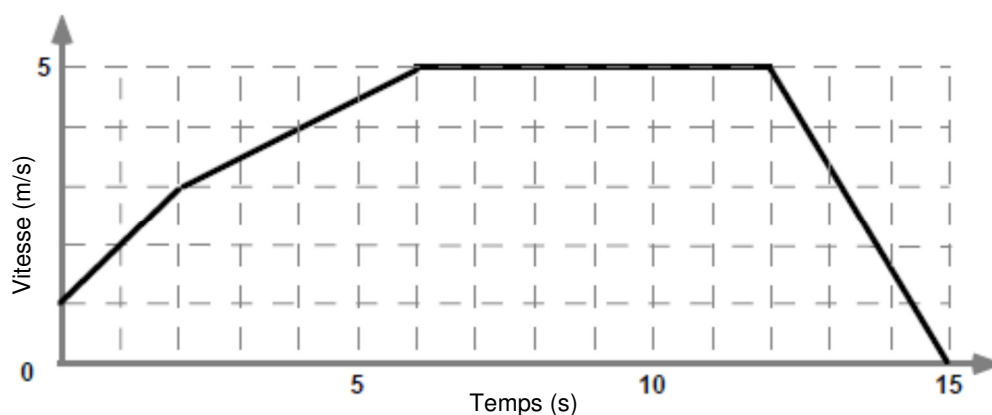
PHYSIQUE MÉCANIQUE
20 % de la note finale

Automne 2024

Nom : _____

Chaque question à choix multiples vaut 3 points.

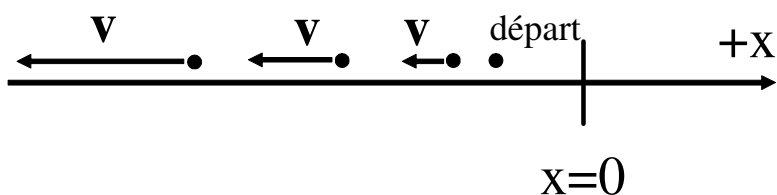
1. Le graphique suivant donne la vitesse d'un objet en fonction du temps.



Quelle est la vitesse moyenne de l'objet durant les 10 premières secondes ?

Réponse : _____

2. Une voiture de course se déplace tel qu'illustré. (Elle part dans les x négatifs et va de plus en plus vite vers les x négatifs.)



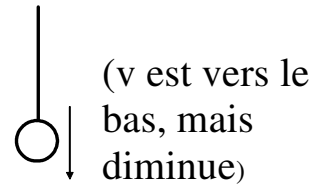
Complétez la phrase suivante avec *positive*, *négative* ou *nulle*.

Pendant ce mouvement, la vitesse est _____ et l'accélération est _____.

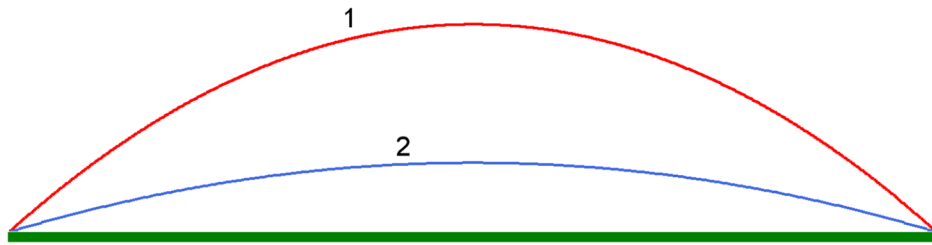
Examen 1 - Mécanique

3. Un objet au bout d'une corde descend avec une vitesse qui diminue. Alors, la force exercée par la corde est...

- ___% plus grande que le poids de l'objet.
- ___% égale au poids de l'objet.
- ___% plus petite que le poids de l'objet.

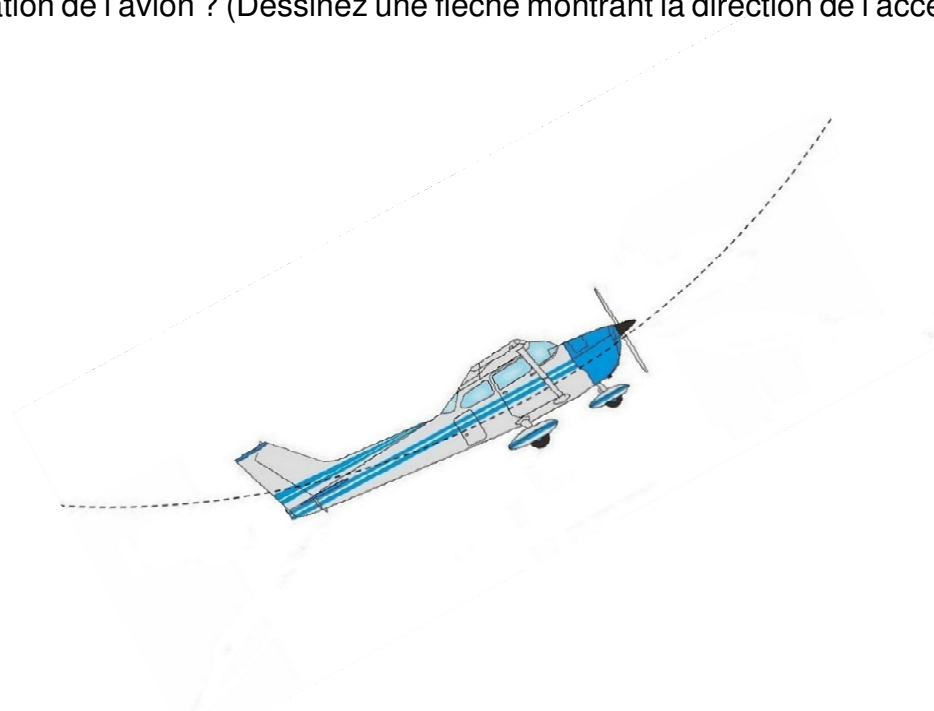


4. Voici la trajectoire de 2 projectiles ayant la même portée. Il n'y a pas de friction.



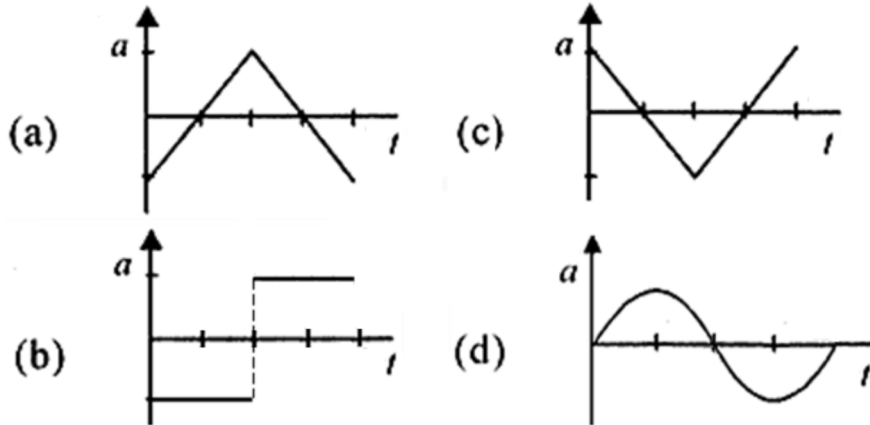
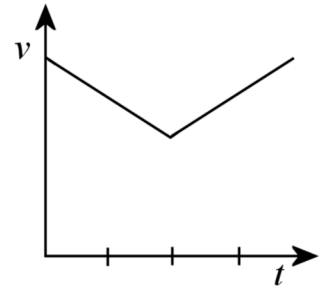
Lequel de ces projectiles a la plus grande vitesse horizontale (v_x) ?

- ___% Le projectile 1
 - ___% Le projectile 2
 - ___% La vitesse horizontale est la même pour les deux projectiles.
5. La vitesse de cet avion augmente. 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.)



Examen 1 - Mécanique

6. Le graphique de droite montre la vitesse d'un avion en fonction du temps. Lequel des graphiques suivants montre correctement l'accélération de l'avion en fonction du temps ? (Encerclez la bonne réponse.)



7. Deux avions identiques volent à la même altitude. Toutefois, l'avion 1 vole à une vitesse de 300 nœuds alors que l'avion 2 vole à une vitesse de 350 nœuds. La portance est égale au poids pour les deux avions. Pour quel avion la valeur de C_L est-elle la plus grande ?

- % L'avion 1
 % L'avion 2.
 % C'est un piège, les valeurs de C_L des avions sont les mêmes puisque les avions sont identiques.

8. Deux avions identiques volant à des vitesses identiques se posent sur une piste. Sur la piste, les deux avions s'arrêtent sur une distance de 800 m. L'avion 1 s'est posé sur une piste sèche (qui a $\mu_s = 0,9$) alors que l'avion 2 s'est posé sur une piste mouillée (qui a $\mu_s = 0,6$). Sur quel avion la force de friction entre les pneus et l'asphalte est-elle la plus grande (si on suppose que cette friction est la seule force qui arrête l'avion) ?

- % L'avion 1
 % L'avion 2
 % La force de friction est la même pour les deux avions.

Examen 1 - Mécanique

9. Deux avions identiques volent à la même vitesse. L'avion 1 vole à une altitude de 20 000 pieds alors que l'avion 2 vole à une altitude de 30 000 pieds, où la densité de l'air est plus petite. Pour quel avion la vitesse d'expulsion de l'air des moteurs doit-elle être la plus grande si on veut que la poussée des moteurs soit la même pour les deux avions ?

- ___% L'avion 1
- ___% L'avion 2
- ___% La vitesse d'expulsion est la même pour les deux avions.

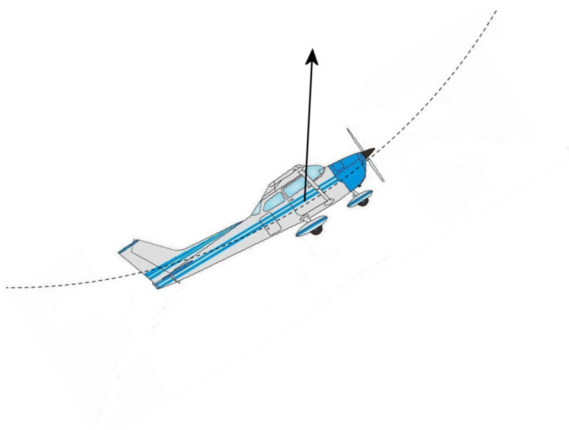
10. Émile fait du parachutisme. Au bout d'un certain temps, il a atteint sa vitesse limite et descend à vitesse constante. Laquelle de ces forces agissant sur Émile est la plus grande ?

- ___% La force de gravitation
- ___% La force de friction de l'air
- ___% Aucune, puisque la force de gravitation et la force de friction de l'air sont égales.



1 : 4 m/s 2 négatif, négatif 3a 4b 6b 7a 8c 9b 10c

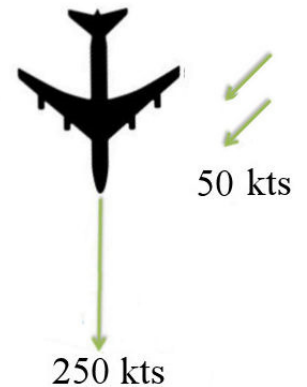
5



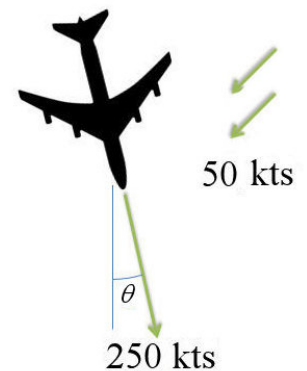
Examen 1 - Mécanique

11.(16 points)

- a) Un avion se dirige directement vers le sud à 250 nœuds, mais il y a un vent de 50 nœuds soufflant vers le sud-ouest. Quelle est la vitesse résultante de l'avion (grandeur et direction) par rapport au sol ?



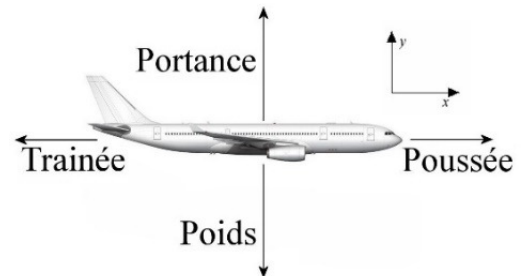
- b) Le pilote veut maintenant corriger pour se diriger directement vers le sud. Quel doit être l'angle θ sur la figure pour que la vitesse résultante de l'avion soit directement vers le sud ?



Réponse : a) 287,5 kts à 262,9° b) 8,13°

12.(18 points)

Un Airbus A319 de 67 500 kg vole horizontalement à vitesse constante de 350 nœuds. Dans cette configuration, la finesse de l'avion est 15. L'aire des ailes est de 122,4 m², l'envergure est de 35,8 m, $e = 0,793$ et $C_{d0} = 0,019$.



- Quel est le poids de l'avion ?
- Quelle doit être la portance pour que l'avion reste toujours à la même altitude ?
- Quelle est la trainée sur l'avion ?
- Quelle est la poussée exercée par les moteurs ?
- Quelle est la finesse maximum de cet avion ?
- Quelle serait la poussée de moteurs si on volait pour que la finesse soit égale à la finesse maximale ?

Réponses : a) 661 500 N b) 661 500 N c) 44 100 N d) 44 100 N
e) 18,53 f) 35 703 N

13. (18 points)

Un avion de 100 tonnes se pose sur une piste en arrivant à une vitesse de 150 nœuds. Au début du freinage, les pilotes freinent en donnant une décélération constante de 1 m/s^2 . Au bout de 10 secondes, ils se rendent compte qu'il ne reste que 400 m de piste et qu'ils doivent freiner plus pour ne pas sortir de piste.

- Quelle doit être la décélération de l'avion pour les 400 derniers mètres si elle est constante ?
- Quelle doit être la force de friction entre les pneus et l'asphalte si on suppose que cette force est la seule force qui arrête l'avion ?
- Peut-on obtenir cette force de friction si le coefficient de friction statique entre les pneus et l'asphalte est de 0,8 (si on suppose que les seules forces verticales sont le poids et la normale) ?

Réponses : a) $-5,645 \text{ m/s}^2$ b) 564 480 N c) oui, puisque la friction maximale est de 784 000 N

14. (18 points)

Un Airbus A319 de 65 000 kg doit décoller d'une piste. La vitesse de décollage est de 135 nœuds et on veut que l'avion roule pendant 30 secondes sur la piste avant de décoller. L'accélération est constante quand l'avion roule sur la piste. L'Airbus a 2 moteurs et la soufflante d'un de ces moteurs a un diamètre de 1,73 m. La densité de l'air est de $1,2 \text{ kg/m}^3$.

- Quelle est l'accélération de l'avion sur la piste ?
- Quelle doit être la force faite par chaque moteur au début du décollage pour obtenir cette accélération ?
- Quelle doit être la vitesse d'expulsion de l'air de chaque moteur au début du décollage pour obtenir cette force ?
- Quelle est la quantité d'air par seconde qui passe dans chaque moteur au début du décollage ?

Réponses : a) $2,316 \text{ m/s}^2$ b) 75 270 N c) 231,7 m/s d) 326,8 kg/s