

EXAMEN 3

PHYSIQUE MÉCANIQUE
55 % de la note finale

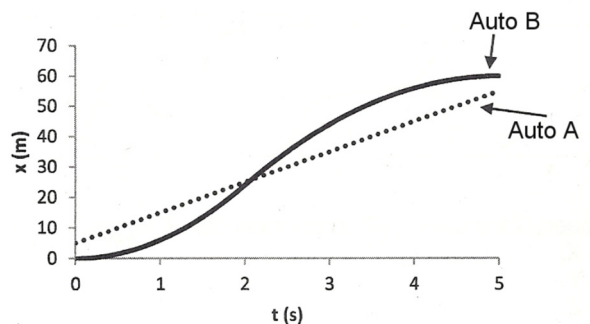
Automne 2021

Nom : _____

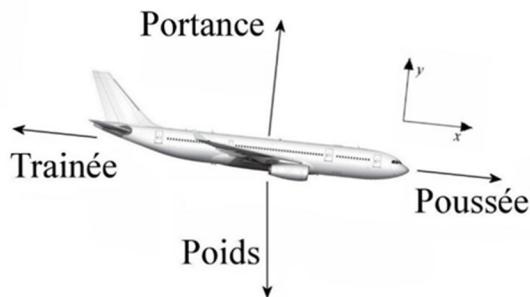
Chaque question à choix multiples vaut 2 points.

1. Le graphique montre la position de deux autos se déplaçant sur une route. Ce graphique montre que...

- ___ % a) les deux autos n'ont jamais la même vitesse.
- ___ % b) les deux autos ont eu la même vitesse une fois seulement.
- ___ % c) les deux autos ont eu la même vitesse deux fois seulement.
- ___ % d) les deux autos ont toujours la même vitesse.



2. Cet avion descend à vitesse constante. Cela signifie que...



- ___ % a) la portance est plus grande que le poids.
- ___ % b) la portance est plus petite que le poids.
- ___ % c) la portance est de même grandeur que le poids.

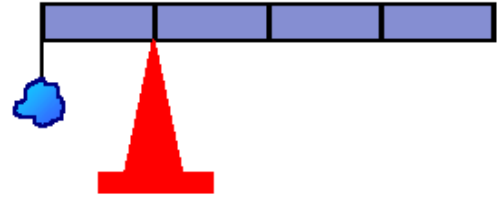
3. Pendant le vol de l'avion, la masse de l'avion diminue puisqu'on consomme du carburant. Si on veut rester à la force de traînée minimum, on doit...

- ___ % a) lentement ralentir.
- ___ % b) lentement accélérer.
- ___ % c) garder la même vitesse.

Examen 3 – Physique mécanique

4. Une masse m est attachée au bout d'une tige uniforme et on place la tige sur un pivot de telle sorte qu'elle est en équilibre. Si le point d'équilibre se trouve au quart de la longueur de la tige, quelle est la masse de la masse m comparée à la masse de la tige ?

- ___ % a) Elle est plus grande que la masse de la tige.
___ % b) Elle est égale à la masse de la tige.
___ % c) Elle est plus petite que la masse de la tige.
___ % d) On ne peut le savoir sans connaître la longueur de la tige.



5. Deux avions identiques volent à la même altitude. Ils ont la même masse, mais les charges sont réparties différemment.

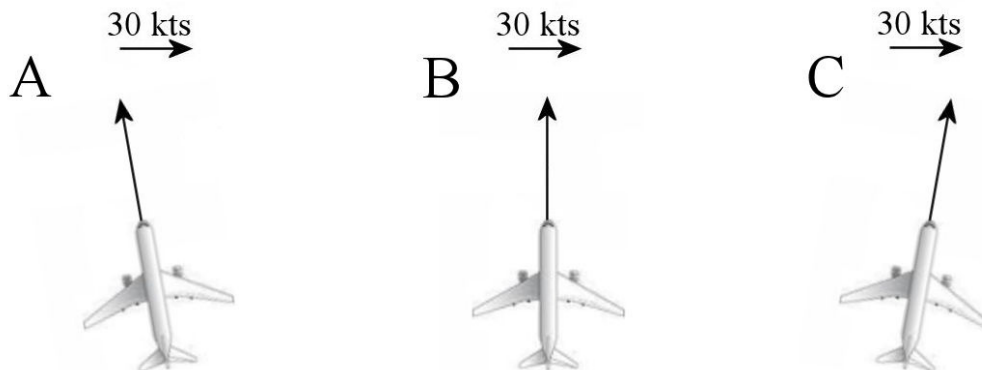
Avion A : centre de gravité en avant du centre de portance

Avion B : centre de gravité en arrière du centre de portance

Quel avion a la plus petite vitesse de décrochage ?

- ___ % a) L'avion A
___ % b) L'avion B
___ % c) La vitesse de décrochage est la même.

6. Un avion doit se diriger directement vers le nord. Toutefois, il y a un vent venant de l'ouest. Comment doit-on orienter l'avion pour que l'avion se dirige directement vers le nord ?

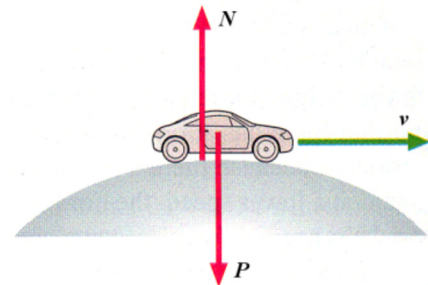


- ___ % A) En pointant le nez de l'avion un peu vers l'ouest.
___ % B) En pointant le nez de l'avion directement vers le nord.
___ % C) En pointant le nez de l'avion un peu vers l'est.

Examen 3 – Physique mécanique

7. Une voiture passe sur le dessus d'une bosse. À ce moment, la grandeur de la vitesse de la voiture augmente au rythme de 3 m/s^2 . Dans cette situation, quelle force est la plus grande : la normale ou le poids ?

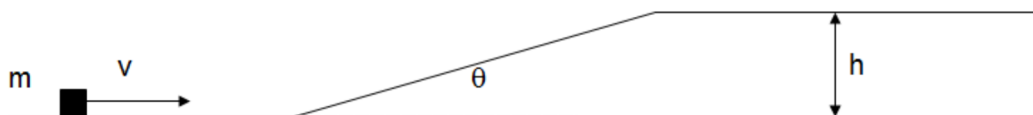
- ___ % a) Le poids
___ % b) La normale
___ % c) Elles ont la même grandeur.
___ % d) Cela dépend du rayon de la bosse.



8. François est dans un avion qui se déplace horizontalement. La vitesse de l'avion diminue. Dessinez un vecteur qui montre la direction du poids apparent de François. Si vous pensez que le poids apparent est nul, inscrivez 0.



9. Un bloc glisse vers une rampe. Quand il arrive au haut de la pente, le bloc a une vitesse de 5 m/s . S'il n'y a pas de friction, comment change la vitesse du bloc en haut de la pente si on diminue l'angle θ (mais la hauteur h reste identique) ?



- ___ % a) Elle est plus grande que 5 m/s .
___ % b) Elle est plus petite que 5 m/s .
___ % c) Elle reste égale à 5 m/s .

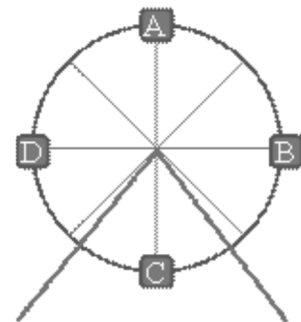
Examen 3 – Physique mécanique

10. Deux avions sont au début d'une piste pour décoller. L'avion 1 a un seul moteur avec une hélice ayant un diamètre de 4 m et l'avion 2 a deux moteurs avec des hélices ayant un diamètre de 2 m. Si la vitesse d'expulsion est la même pour les 2 avions, sur quel avion la poussée totale est-elle la plus grande ?

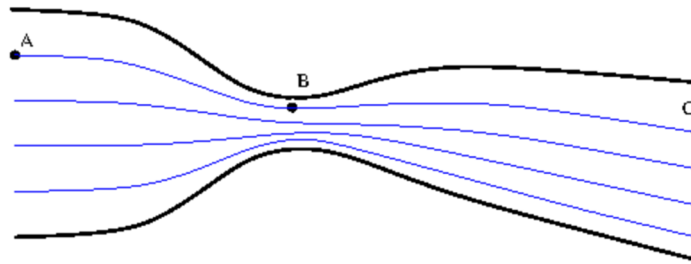
- ___ % a) L'avion 1
- ___ % b) L'avion 2
- ___ % c) La poussée est la même pour les 2 avions.

11. Une grande roue tourne à vitesse constante. Parmi les quatre positions montrées sur la figure, où doit-on être pour que la grandeur de la force nette agissant sur nous soit la plus grande ?

- ___ % A
- ___ % B
- ___ % C
- ___ % D
- ___ % La grandeur de la force nette est la même partout.



12. La figure montre les lignes de courant d'un fluide qui circule dans un tuyau. Classer les trois positions A, B et C en ordre de croissant de pression du fluide à ces endroits.



Réponse : _____

13. Deux avions identiques volant à la même vitesse font un virage standard. L'avion A est à une altitude de 5000 pieds et l'avion B est à une altitude de 10 000 pieds. 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.

Examen 3 – Physique mécanique

14. Supposons que les freins sont la seule force qui arrête un avion. Deux avions identiques se posent sur une piste à 120 nœuds. L'avion A s'arrête sur une distance de 3000 pieds alors que l'avion B s'arrête sur une distance de 4000 pieds. Dans quel cas y a-t-il le plus de chaleur dans les freins (si on néglige le refroidissement des freins par l'air) ?

- % a) L'avion A
- % b) L'avion B
- % c) Elle est la même pour les 2 avions.

15. Élodie est dans un ascenseur qui monte. Si l'ascenseur ralentit (avec une accélération dont la grandeur est inférieure à $9,8 \text{ m/s}^2$), alors la grandeur de la normale qui s'exerce sur Élodie est...

- % a) plus petite que la grandeur de son poids.
- % b) identique à la grandeur de son poids.
- % c) plus grande que la grandeur de son poids.
- % d) plus grande ou plus petite, cela dépend de la vitesse de l'ascenseur.

Réponses : 1c 2b 3a 4b 5b 6A 7a 8 : un vecteur vers le bas et vers la droite 9c 10a 11e 12 : B,C,A 13c 14c 15a

Examen 3 – Physique mécanique

16. (10 points) (Utilisez les données à la dernière page)

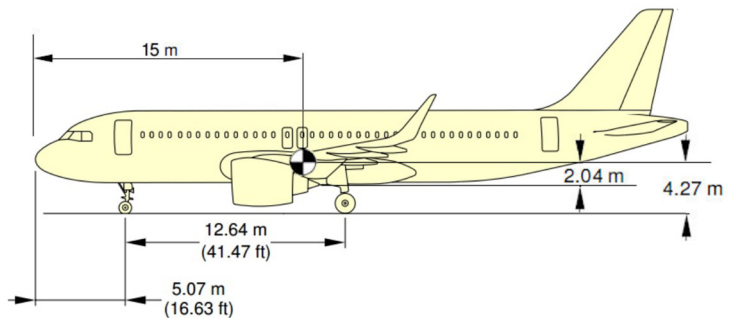
L'Airbus A320 se pose sur une piste à une altitude de 1000 pieds. Les freins exercent une force de 60 000 N et chaque inverseur de poussée exerce une force de 20 000 N.

- À quelle vitesse (en nœuds) se pose cet avion si $C_{Lmax} = 3,2$?
- Quand le train avant touche la piste, l'avion se place en position horizontale et on déploie les réducteurs de portance (ce qui fait diminuer C_L à 0,5). Quelle est la distance d'arrêt (en pieds) de cet avion ?
- Quelle est l'énergie en chaleur dans chaque système de freins en fin de piste (il y a 2 systèmes de freinage sur cet avion) en tenant compte du refroidissement fait par l'air ?

Réponses : a) 136,2 kts b) 5171 pieds c) 18,91 MJ

17. (10 points)

L'Airbus A320 se pose sur une piste à une altitude de 1000 pieds. Les freins exercent une force de 60 000 N et chaque inverseur de poussée exerce une force de 20 000 N. En fin de piste, la vitesse de l'avion est très faible de sorte qu'on peut négliger la portance et la traînée.



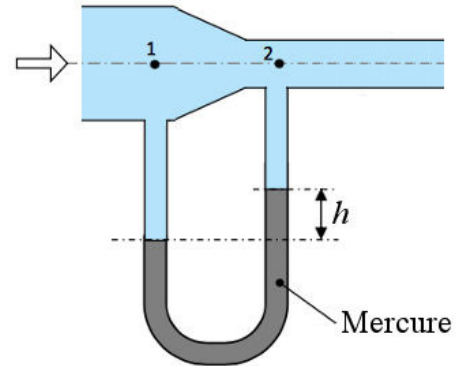
- Quelles sont alors les proportions du poids soutenu par le train avant et arrière ?
- Sachant que le freinage se fait uniquement sur le train arrière, la force de freinage de 60 000 N représente quel pourcentage de la force de friction maximale qu'on peut avoir si le coefficient de friction est de 0,9 ?

Réponses : a) Devant : 25,3 % (173 802 N) Derrière : 74,7 % (512 198 N)
b) 13 % (la friction maximale est 460 978 N)

Examen 3 – Physique mécanique

18. (10 points)

Dans la situation montrée sur la figure, le diamètre du tuyau est de 8 cm au point 1 et de 4 cm au point 2. La vitesse de l'air au point 1 est de 60 m/s et la pression est de 2 atmosphères. Quelle est la valeur de h sachant que la masse volumique du mercure est de $13\,600\text{ kg/m}^3$ et que la masse volumique de l'air dans le tuyau est de 2 kg/m^3 ?

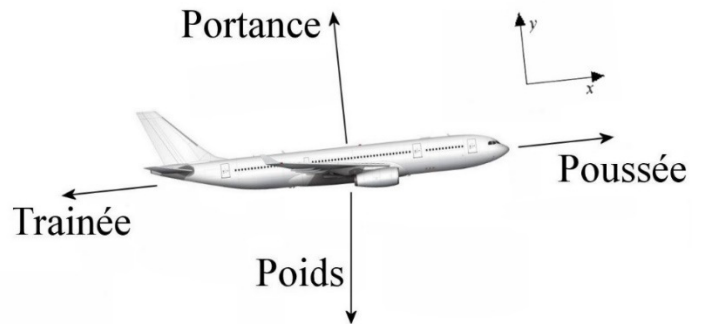


Réponse : 40,5 cm

19. (15 points) (Utilisez les données à la dernière page)

Notre Airbus A320 est en pleine montée à une vitesse constante de 350 nœuds à une altitude de 8 000 pieds.

- Quelle doit être la poussée des moteurs si l'angle de montée est de 5° ?
- Quelle doit être la vitesse d'éjection de l'air par les moteurs (en nœuds) pendant cette montée ?
- Quel est le rythme de montée maximal (en pieds par minutes) si la puissance maximale de chaque moteur est de 9 000 kW ?



Réponses : a) 104 331 N b) 571 kts c) 3994 pieds/min

Examen 3 – Physique mécanique

20. (15 points) (Utilisez les données à la dernière page)

L'Airbus A320 vole horizontalement avec une vitesse constante de 420 nœuds à une altitude de 40 000 pieds.

- a) Combien de kilogrammes de carburant l'avion consomme-t-il par heure si l'efficacité totale de moteurs est de 0,32 ?
- b) Quelle est l'efficacité propulsive ?
- c) À quelle vitesse (en nœuds) devrait se déplacer cet avion pour minimiser la quantité de carburant total utilisé pendant le vol ?

Réponses : a) 2128 kg/h b) 0,795 c) 450 kts

21. (10 points) (Utilisez les données à la dernière page)

L'Airbus A320 doit faire un virage de 10° en 5 secondes alors qu'il est à une altitude de 40 000 pieds et que sa vitesse est de 450 nœuds.

- a) Quel est l'angle d'inclinaison de l'avion pendant le virage ?
- b) Quel est le rayon du virage ?
- c) Quel est le nombre de g subi par un passager de 60 kg pendant le virage ?

Réponses : a) $39,52^\circ$ b) 6635 m c) 1,296

Examen 3 – Physique mécanique

Voici les caractéristiques du Airbus A320

Masse = 70 tonnes, à moins d'indications contraires

Aire des ailes = 124 m²

Envergure = 35,8 m

Diamètre de la soufflante = 1,6 m

En vol

$$C_{d0} = 0,018$$

$$e = 0,80$$

Au décollage

$$C_{d0} = 0,020$$

$$e = 0,85$$

Le train d'atterrissage fait augmenter C_{d0} de 0,017.

À l'atterrissage

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

$$e = 0,90$$

Le train d'atterrissage fait augmenter C_{d0} de 0,017.

Les réducteurs de portance font augmenter C_{d0} de 0,024.

