

# EXAMEN 3

PHYSIQUE MÉCANIQUE  
40% de la note finale

Hiver 2018

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

Chaque question à choix multiples vaut 2 points.

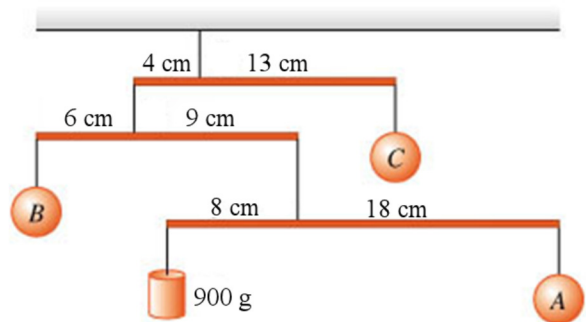
1. La masse des deux roues montrées sur la figure est la même. On applique une force de 1 N sur le bord de la petite roue pour lui donner une accélération angulaire. Quelle force  $F_2$  doit être appliquée sur le bord de la grande roue pour que les deux roues aient la même accélération angulaire ? (On peut approximer en considérant que les roues sont simplement des anneaux.)

- $F_2$  doit être plus grande que 1 N.
- $F_2$  doit être 1 N.
- $F_2$  doit être plus petite que 1 N.



2. Lequel de ces objets a la plus grande masse si ce système est à l'équilibre ?

- A
- B
- C
- L'objet de 900 g
- Les masses sont toutes égales



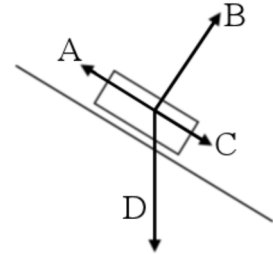
3. On laisse tomber deux balles à partir de la même hauteur. La masse de la balle A est deux fois plus grande que la masse de la balle B. Laquelle de ces deux balles a le plus d'énergie cinétique juste avant de frapper le sol s'il n'y a pas de friction ?

- La balle A
- La balle B
- Elles ont la même énergie cinétique.

### Examen 3 - Mécanique

4. Un bloc glisse vers le haut d'une pente après avoir été lancé par Mouhamadou. Lequel de ces vecteurs montre correctement la direction de la force nette sur le bloc pendant qu'il glisse vers le haut de la pente ? (Mouhamadou ne touche plus au bloc à ce moment.)

- A
- B
- C
- D
- Aucun de ces vecteurs

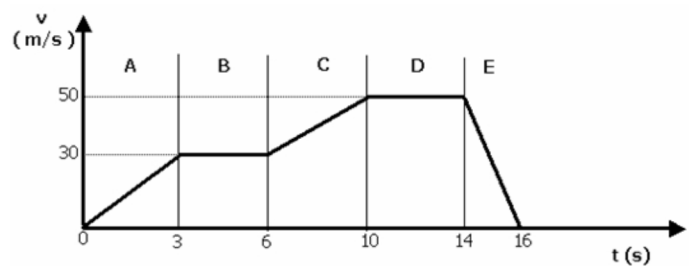


5. Dans quel(s) cas parmi les suivants la force nette sur l'objet est-elle nulle ? (Cochez tous les cas où la force nette est nulle.)

- Un pendule qui passe au point le plus bas de sa trajectoire.
- Un pendule qui atteint sa hauteur maximale.
- Une pierre lancée directement vers le haut qui atteint sa hauteur maximale.
- Un astronaute dans la station spatiale en orbite autour de la Terre.
- Un parachutiste qui a atteint sa vitesse limite.

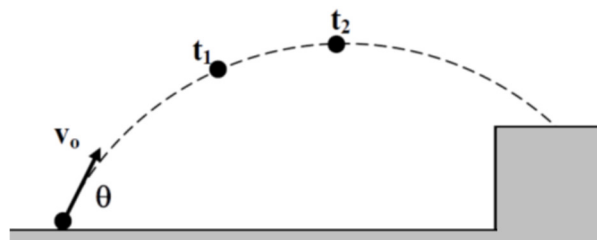
6. Voici le graphique de la vitesse d'un objet en fonction du temps. Pendant quel intervalle le déplacement de l'objet est-il le plus grand ?

- A
- B
- C
- D
- E



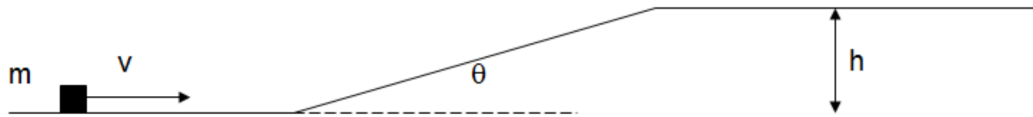
7. La figure montre la position d'un projectile à deux instants différents  $t_1$  et  $t_2$ . La vitesse à l'instant  $t_1$  est  $\vec{v}_1$  et la vitesse à l'instant  $t_2$  est  $\vec{v}_2$ . Dans quelle direction est le vecteur  $\vec{v}_2 - \vec{v}_1$  s'il n'y a pas de friction de l'air ?

- Vers le bas ↓
- Vers le haut ↑
- Vers le bas et la droite →
- Vers le haut et la droite →



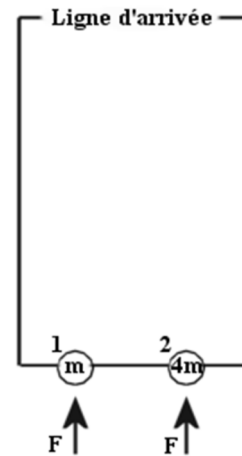
### Examen 3 - Mécanique

8. 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 (mais la hauteur  $h$  reste identique) ?



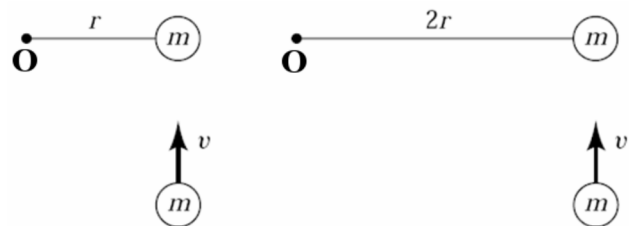
- Elle est plus grande que 5 m/s.
  - Elle est plus petite que 5 m/s.
  - Elle reste égale à 5 m/s.
9. Le diagramme suivant montre 2 rondelles sur une table sans friction. La rondelle 2 est 4 fois plus massive que la rondelle 1. En partant du repos, les deux rondelles sont poussées d'un côté à l'autre de la table par des forces de mêmes grandeurs. Laquelle des rondelles a la plus grande quantité de mouvement à la ligne d'arrivée s'il n'y a pas de friction ?

- La rondelle 1.
- La rondelle 2.
- Les deux ont la même quantité de mouvement.



10. Une masse  $m$  frappe une autre masse identique au repos. Cette autre masse est attachée à une corde de longueur  $r$  qui est solidement fixée au sol à l'autre bout (point  $O$ ). Après la collision parfaitement inélastique, la masse combinée fixée à la corde tourne avec une certaine vitesse angulaire autour du point  $O$ . Si on allonge la corde pour qu'elle soit deux fois plus longue tel qu'illustré sur la figure de droite, alors la vitesse angulaire après la collision...

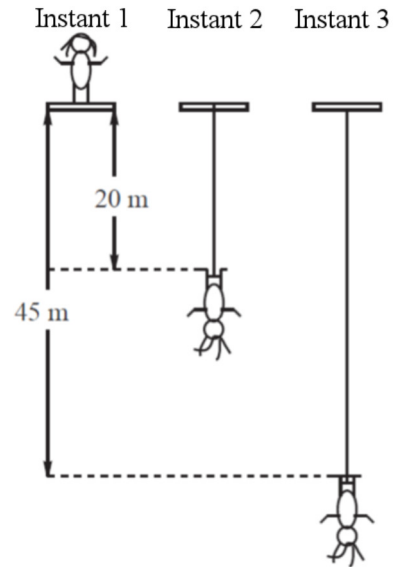
- sera quatre fois plus grande.
- sera deux fois plus grande.
- sera la même.
- sera deux fois plus petite.
- sera quatre fois plus petite.



### Examen 3 - Mécanique

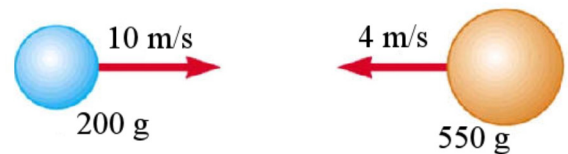
11. Djénabou va faire du bungee. Voici la position de Djénabou à 3 instants différents. À l'instant 2, la corde commence à étirer alors que Djénabou atteint sa position la plus basse à l'instant 3. Quels sont les signes des travaux faits par la corde et la gravitation entre les instants 2 et 3 ?

- La corde et la gravitation font des travaux positifs.
- La corde fait un travail négatif et la gravitation fait un travail positif.
- La corde fait un travail positif et la gravitation fait un travail négatif.
- La corde et la gravitation font des travaux négatifs



12. Il y a une collision entre deux balles. Quelle balle subit le plus gros changement de quantité de mouvement lors de la collision (en valeur absolue) ?

- La balle de 200 g
- La balle de 550 g
- Le changement est le même pour les deux balles.



13. Dans la situation montrée sur la figure, la voiture roule à la vitesse minimale pour ne pas glisser. Quelle(s) force(s) fait(font) la force centripète ? Notez que le mur n'est pas totalement vertical. (Dites si c'est la force au complet ou seulement une composante de la force qui fait la force centripète. Faites cela pour toutes les forces s'il y en a plus d'une.)



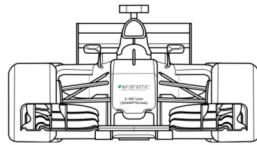
Réponse(s) :

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

14. Une formule 1 prend un virage tel qu'illustré sur l'image de droite. Tracez un vecteur montrant la direction du poids apparent du pilote à ce moment.



15. Félix et Dylan tentent tous deux de déplacer une grosse boîte. Ils ont beau pousser bien fort, les boîtes ne bougent pas. Félix et Dylan exercent exactement la même force et la boîte que tente de pousser Félix est plus massive. Le coefficient de friction statique entre les boîtes et le sol est identique dans les deux cas. Dans quel cas la force de friction entre le sol et la boîte est-elle la plus grande ?

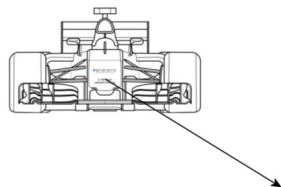


- La friction est plus grande sur la boîte que tente de pousser Félix.
- La friction est plus grande sur la boîte que tente de pousser Dylan.
- La friction est la même sur les deux boîtes.

Rép. 1a 2b 3a 4c 5e 6d 7a 8c 9b 10d 11b 12c 15c

13. La composante horizontale de la normale

14



16. (12 points)

Une fusée part du repos et se déplace horizontalement sur un système de rails sans friction. Les moteurs de la fusée fonctionnent durant 10 secondes en éjectant 20 kg de gaz par seconde à une vitesse de 500 m/s. Au départ, la fusée a une masse de 250 kg (incluant le carburant). Après la poussée des moteurs, la fusée entre en collision parfaitement inélastique avec un immense bloc de styromousse immobile de 300 kg.

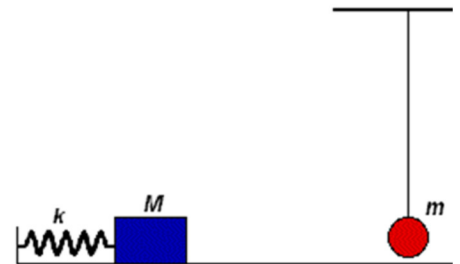


- Quelle est la force de poussée du moteur ?
- Quelle est la vitesse de la fusée juste avant la collision ?
- Quelle est la vitesse du bloc de mousse, avec la fusée incrustée à l'intérieur, après la collision ?
- Après la collision, le bloc de styromousse (avec la fusée) glisse sur le sol. Quelle distance va parcourir le bloc si le coefficient de friction cinétique entre le sol et le bloc est de 0,4 ? (Négligez la friction de l'air.)

Rép. a) 10 000 N   b) 804,72 m/s   c) 114,96 m/s   d) 1685,7 m

17. (12 points)

Dans la situation montrée sur la figure, les masses sont  $M = 5 \text{ kg}$  et  $m = 1 \text{ kg}$  et la constante du ressort est 500 N/m. On comprime le ressort de 150 cm, et on laisse partir la masse  $M$ . Cette masse fait ensuite une collision élastique avec un pendule. Il n'y a pas de friction entre la masse  $M$  et le sol et on va négliger la friction de l'air.

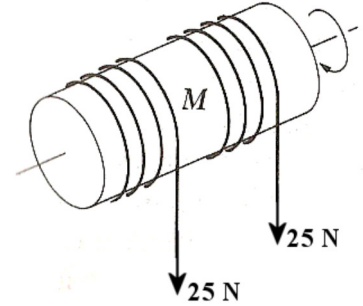


- Quelle est la vitesse de la masse après la poussée par le ressort ?
- Quelle est la vitesse de la masse  $m$  après la collision ?
- Quel est l'angle maximal atteint par le pendule après la collision si la longueur de la corde est de 50 m ?
- Quand le pendule revient à la verticale après avoir atteint l'angle maximum, quelle est la tension de la corde ?

Rép. a) 15 m/s   b) 25 m/s   c) 68,76°   d) 22,3 N

18. (12 points)

Deux cordes sont enroulées autour d'un cylindre de 30 cm de rayon pouvant tourner sans friction autour d'un axe fixe. Au départ, le cylindre ne tourne pas. Quand on tire sur chacune des cordes avec une force constante de 25 N, le cylindre fait 8 tours en 4 secondes.

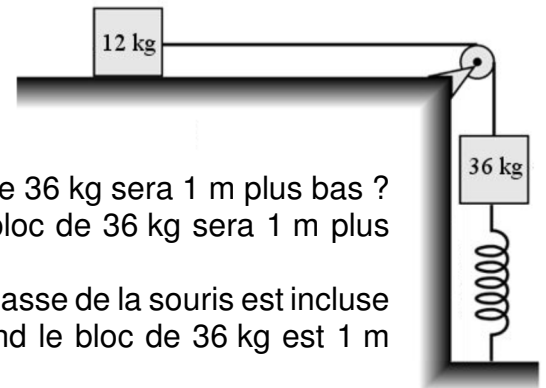


- Quelle est l'accélération angulaire du cylindre ?
- Quelle est sa vitesse angulaire finale ?
- Quelle est la masse du cylindre ?
- Quelle est l'énergie cinétique finale ?
- Quel est le travail fait par les forces ?

Rép. a)  $2\pi \text{ rad/s}^2$    b)  $8\pi \text{ rad/s}$    c) 53,05 kg   d) 753,98 J ( $240\pi \text{ J}$ )  
 e) 753,98 J ( $240\pi \text{ J}$ )

19. (12 points)

Dans la situation montrée sur la figure, les deux blocs sont initialement au repos. Le ressort a une constante de 500 N/m et il est initialement étiré de 2 m. On laisse ensuite partir les blocs. Il n'y a pas de friction.



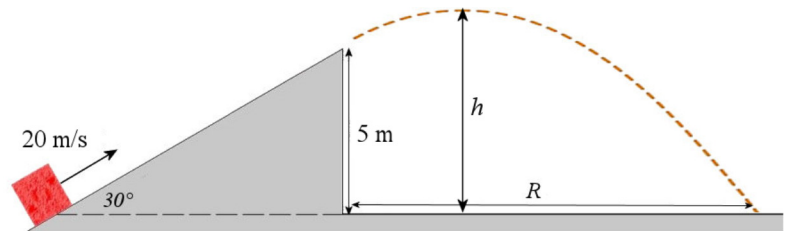
- Quelle sera la vitesse des blocs quand le bloc de 36 kg sera 1 m plus bas ?
- Quelle sera l'accélération des blocs quand le bloc de 36 kg sera 1 m plus bas ?
- S'il y avait une souris dans la boîte de 12 kg (la masse de la souris est incluse dans le 12 kg), combien de g subirait-elle quand le bloc de 36 kg est 1 m plus bas ?

Rép. a) 6,779 m/s   b)  $17,76 \text{ m/s}^2$  ( $533/30 \text{ m/s}^2$ )   c) 2,070

### Examen 3 - Mécanique

20. (12 points)

Un bloc monte vers le haut d'une rampe, tel qu'illustré sur la figure. Il n'y a pas de friction.



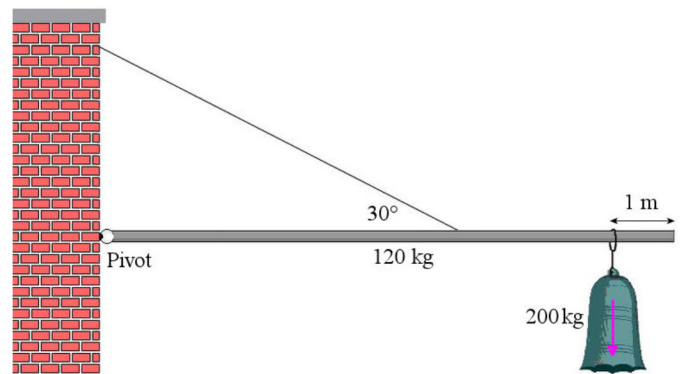
- À quelle distance de la rampe le bloc va-t-il tomber ( $R$  sur la figure) ?
- Quelle est la hauteur maximale atteinte par le bloc ( $h$  sur la figure) ?
- Quelle est la vitesse du bloc au point le plus haut ?
- Quelle est la vitesse du bloc juste avant de frapper le sol ?
- Combien de temps a duré ce mouvement (à partir du bloc au bas de la rampe jusqu'au moment où il frappe le sol) ?

Rép. : a) 33,57 m   b) 8,852 m   c) 15,05 m/s   d) 20 m/s   e) 2,766 s

21. (10 points)

Dans la situation montrée, la poutre a 8 m de long et le câble est fixé à 5 m du pivot.

- Quelle est la tension du câble ?
- Quelle est la force (grandeur et direction) de la force faite par le pivot sur la poutre ? Sur la figure, dessinez un vecteur montrant la direction de cette force.



Rép. a) 7369,6 N   b) 6405,8 N à  $-4,91^\circ$