

# EXAMEN #3

PHYSIQUE MÉCANIQUE  
40% de la note finale

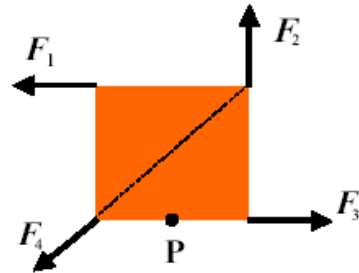
Hiver 2011

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

Chaque question à choix multiples vaut 2 points

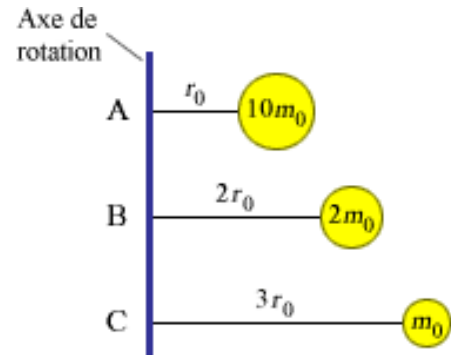
1. Les quatre forces illustrées sur la figure ont la même grandeur. Laquelle des forces fait le moment de force le plus grand (en valeur absolue) si l'axe de rotation est au point P ?

- $F_1$
- $F_2$
- $F_3$
- $F_4$
- $F_1$  et  $F_2$  à égalité
- Elles font toutes le même moment de force



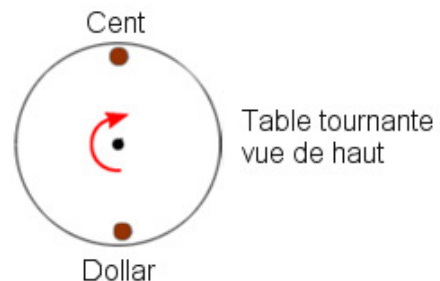
2. La figure montre 3 objets tournant autour d'un axe de rotation. Lequel de ces objets a le plus petit moment d'inertie (considérez les sphères comme des masses ponctuelles) ?

- A
- B
- C
- Ils ont tous le même moment d'inertie



3. Une cent et un dollar sont déposés sur une table tournante à la même distance de l'axe de rotation. La vitesse angulaire de la table augmente graduellement à partir d'une valeur nulle. Laquelle des pièces de monnaie glissera en premier si le coefficient de frottement statique entre la pièce et la table est la même pour les deux ?

- La cent
- Le dollar
- Elles glisseront en même temps



### Examen 3 - Mécanique

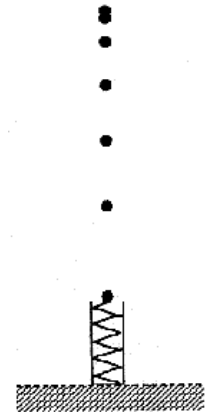
4. La position d'un objet est donnée par la formule  $x = (t - 2)(t - 4)$ . À quel moment la vitesse de l'objet est-elle nulle ?

- $t = 2$  s
- $t = 3$  s
- $t = 4$  s
- $t = 6$  s
- Elle n'est jamais nulle

5. Une masse est déposée sur un ressort vertical comprimé de  $x_0$ . On lâche le tout et la masse est projetée vers le haut. La masse atteint sa vitesse maximale...

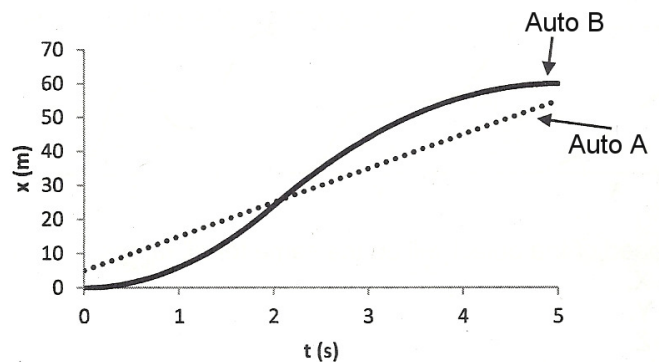
- quand le ressort est complètement décomprimé ( $x = 0$ )
- quand  $kx = mg$ .
- quand  $\frac{1}{2}kx^2 = mgx$ .
- quand la compression du ressort est la moitié de la compression initiale ( $x = x_0/2$ )

N.B. Pour ce numéro,  $x$  est la compression du ressort



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

- les deux autos n'ont jamais la même vitesse.
- les deux autos ont eu la même vitesse une fois seulement.
- les deux autos ont eu la même vitesse deux fois seulement.
- les deux autos ont toujours la même vitesse.



7. Laquelle de ces planètes a le champ gravitationnel le moins intense à sa surface ?

- La Terre
- Une planète ayant la même masse que la Terre, mais ayant un diamètre deux fois plus grand.
- Une planète ayant le même diamètre que la Terre, mais deux fois plus massive.
- Une planète ayant une masse deux fois plus grande que la Terre et un diamètre deux fois plus grand que la Terre.

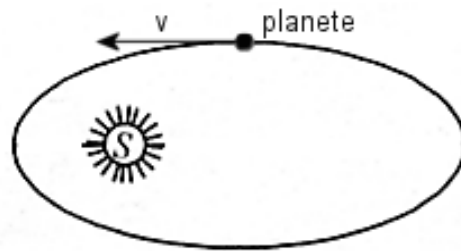
### Examen 3 - Mécanique

8. Marianne 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 Marianne est...

- plus petite que la grandeur de son poids
- Identique à la grandeur de son poids
- plus grande que la grandeur de son poids
- Plus grande ou plus petite, cela dépend de la grandeur de la vitesse

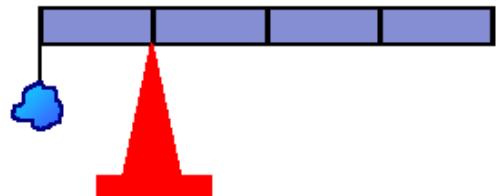
9. Quel est le signe du travail fait par la force de gravitation exercée par l'étoile sur la planète quand celle-ci est à la position indiquée sur la figure.

- Négatif.
- Nul.
- Positif.



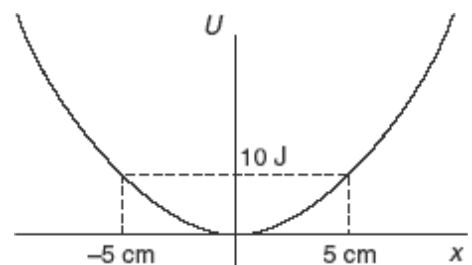
10. Une masse  $m$  est attachée au bout d'une tige uniforme et on place la tige sur un pivot de telle sorte qu'elle est en équilibre. Si le point d'équilibre se trouve au quart de la longueur de la tige, quelle est la masse de la masse  $m$  comparée à la masse de la tige ?

- Elle est plus grande que la masse de la tige
- Elle est égale à la masse de la tige
- Elle est plus petite que la masse de la tige
- On ne peut le savoir sans connaître la longueur de la tige



11. Un objet ayant une énergie mécanique de  $10 \text{ J}$  a une énergie potentielle donnée par ce graphique (c'est une parabole). Où est l'objet quand il subit la force la plus grande vers la gauche ?

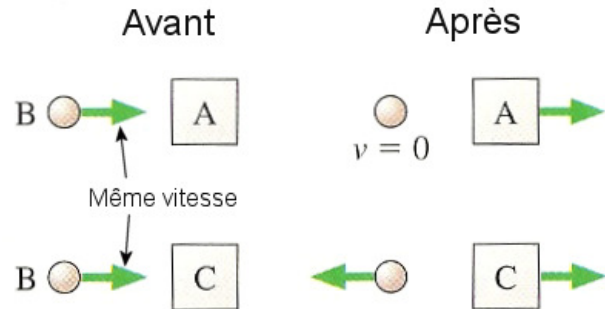
- $x = -5 \text{ cm}$
- $x = 0 \text{ cm}$
- $x = 5 \text{ cm}$
- C'est un piège, la force est constante puisque la concavité est constante pour une parabole.



### Examen 3 - Mécanique

12. Quand la balle B frappe l'objet A, la balle s'arrête et le bloc A se déplace vers la droite. Quand la balle B frappe l'objet C avec la même vitesse, elle rebondit un peu pour se diriger vers la gauche alors que le bloc C se dirige vers la droite. Suite à ces collisions, lequel des blocs a la plus grande quantité de mouvement ?

- Le bloc A
- Le bloc C
- Ils ont la même quantité de mouvement.



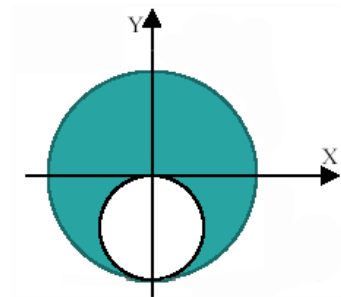
13. Pendant un mouvement de projectile qui retombe à la même hauteur que son point de départ, laquelle ou lesquelles des quantités suivantes peut être nulle à un moment donné de la trajectoire ?

1. L'accélération
2. La composante horizontale de la quantité de mouvement
3. La composante verticale de la quantité de mouvement
4. La puissance instantanée de la force gravitationnelle.

Réponses : \_\_\_\_\_

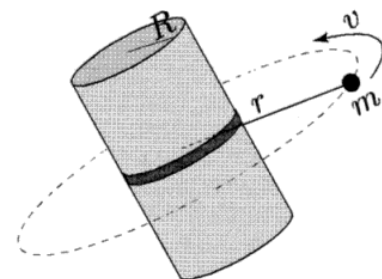
14. Voici une plaque métallique circulaire dans laquelle on a percé un trou. La position du centre de masse en y est...

- positive.
- négative.
- nulle.



15. Un satellite en orbite est fait d'une section centrale cylindrique et d'une petite masse retenue par une corde. Comment change la vitesse angulaire de rotation du satellite si un mécanisme dans le satellite déroule un peu de corde, augmentant ainsi le rayon de la trajectoire de la petite masse ?

- Elle augmente.
- Elle reste la même.
- Elle diminue.

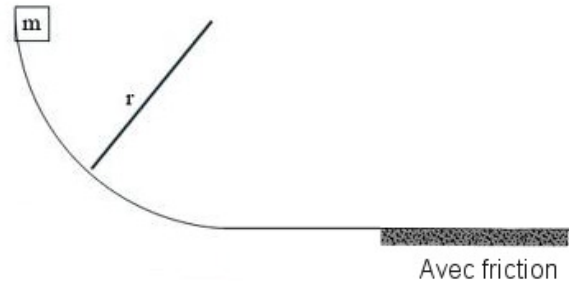


Rép. 1a 2b 3c 4b 5b 6c 7b 8a 9c 10b 11c 12b 13 3 et 4 14a 15c

**16.** (12 points)

Un bloc de 10 kg descend le long d'une pente (sans friction) en forme d'arc de cercle. Le rayon de cet arc est de 5 m. Il glisse ensuite sur une surface horizontale sans friction pour arriver finalement sur une surface où il y a de la friction ( $\mu_c = 0,4$ )

- a) Quelle est la vitesse du bloc au bas de la pente ?
- b) Quelle est l'accélération centripète maximale subit par le bloc durant sa descente ?
- c) Quelle sera la distance d'arrêt du bloc dans la zone où il y a de la friction ?
- d) Combien faudra-t-il de temps pour que le bloc arrête (À partir du moment où il arrive dans la zone avec friction) ?



Rép. a) 9,899 m/s    b) 19,6 m/s<sup>2</sup>    c) 12,5 m    d) 2,5254 s

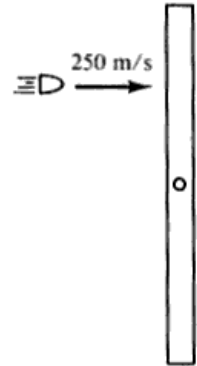
**17.** (10 points)

Au crépuscule, Frédéric, d'une masse de 70 kg, et Lysa, qui est plus légère, se trouvent dans un canot de 30 kg sur un lac. Le canot étant immobile sur une eau calme, ils échangent leurs places, c'est-à-dire que Frédéric prend la place de Lysa et Lysa prend la place de Frédéric. Les deux sièges sont séparés de 3 mètres et situés symétriquement par rapport au centre du canot. Durant l'échange, Frédéric remarque, en observant le fond du lac, que le canot se déplace de 40 cm. Il peut alors connaître la masse de Lysa. Quelle est donc sa masse ?

Rép. 50 kg

18. (12 points)

Un bâton de 1 m de long, ayant une masse totale de 300 g, peut tourner autour d'un axe de rotation passant par son centre. Initialement, la tige ne tourne pas. Un projectile de 4 g ayant une vitesse de 250 m/s frappe la tige à mi-chemin entre le pivot et une des extrémités et se loge dans la tige.



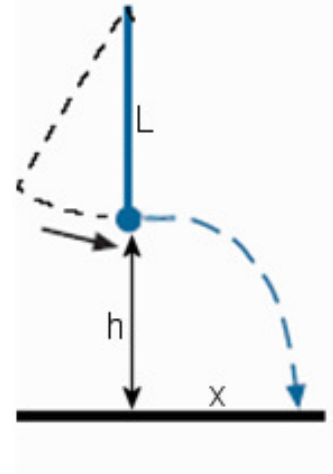
- Déterminer la vitesse de rotation de la tige après la collision.
- Déterminer le nombre de tour que fera la tige avant de s'arrêter de tourner si la friction du pivot fait un moment de force de 0,01 N m qui s'oppose à la rotation
- Déterminer combien de temps il faudra au bâton pour s'arrêter de tourner.

Rép. a) 9,901 rad/s    b) 19,697 tours    c) 25 s

19. (12 points)

Un pendule de 100 g est relâché alors qu'il fait un angle de  $60^\circ$  avec la verticale. Quand le pendule arrive au point le plus bas, la corde (d'une longueur de 2 m) casse et la masse du pendule tombe au sol. Si la masse est à  $h = 2,5$  m du sol quand la corde casse, déterminez

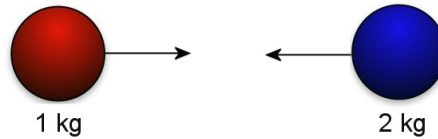
- Le temps de vol de la masse (compté à partir du moment où la corde casse).
- La portée ( $x$ ) de la masse.



Rép. a) 5/7 s (0,71428 s)    b) 3,1623 m

**20.** (12 points)

Une balle de 1 kg allant à 12 m/s entre en collision avec une balle de 2 kg allant en direction opposée à 24 m/s.

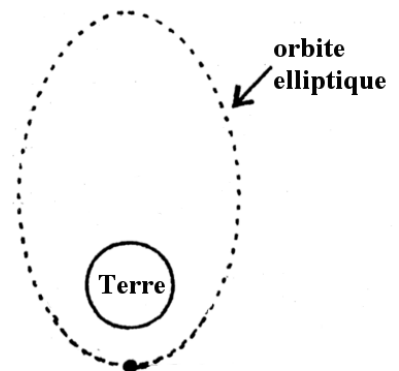


- Quelle est la vitesse des balles si elles restent collées ensemble après la collision ?
- Quelles sont les vitesses des balles après la collision si la collision est parfaitement élastique (en 1 dimension) ?

Rép. a)  $v = -12$  m/s    b)  $v_{\text{balle de 1 kg}} = -36$  m/s     $v_{\text{balle de 2 kg}} = 0$  m/s

**21.** (12 points)

Un satellite de 400 kg est en orbite elliptique autour de la Terre. Au point le plus près de la Terre, le satellite est à 3000 km de la surface de la Terre et au point le plus loin, il est à 24 000 km de la surface de la Terre.



- Quelle est la vitesse du satellite au point le plus près de la Terre ?
- Quelle est la période du satellite ?
- Combien d'énergie a-t-on dû fournir au satellite pour le placer en orbite (négligez l'énergie cinétique initiale du satellite due à la rotation de la Terre) ?

Rayon de la Terre = 6400 km  
Masse de la Terre =  $6 \times 10^{24}$  kg

Rép. a) 8066 m/s    b) 27 876 s = 7,743 h    c)  $2,1 \times 10^{10}$  J