

Contrôle n°6 classe de seconde, du 25.03.2021 correction			
Données			
Constante de gravitation universelle $G=6,67.10^{-11}N.kg^{-2}.m^2$			
Force d'interaction gravitationnelle de deux masses m_A et m_B distantes de d : $F_{A/B}=F_{B/A}=G.(m_A.m_B/d^2)$			
Force de pesanteur $P=m.g$			
La caractéristique d'un vecteur consiste à donner : le point d'application, la direction, le sens et la valeur.			
Commentaires :			

Compétences mises en œuvre pour ce contrôle			
APP (appropriation)	ANA (analyse)	REA (réalisation)	VAL (validation)

A. (14pts) Partie cours

I. (4pts) Les trajectoires

- (2pts) Donner la différence entre le système et le référentiel dans un mouvement

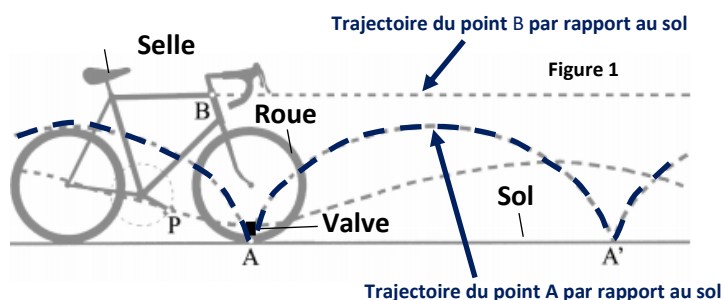
Le système est l'objet dont on veut étudier le mouvement alors que le référentiel c'est l'objet à partir duquel on veut définir le mouvement du système.

- (2pts) On définit ici trois référentiels sur le dessin ci-dessous : **la selle, le sol, la roue.**

Donner les trajectoires de la valve (point A) et du guidon (point B) dans les référentiels liés au sol et à la selle.

La valve dans le référentiel lié au sol a une trajectoire curviligne (voir figure) alors qu'elle a une trajectoire circulaire par rapport à la selle car elle tourne lorsque le vélo avance.

Le guidon a une trajectoire rectiligne par rapport au sol (voir figure) alors qu'il est immobile par rapport à la selle .



II. (10pts) Les forces et les mouvements

1. (1pt) Système soumis à une force

Un enfant frappe dans un ballon donner les caractéristiques du vecteur force.

(oblique : наклонный)

Les caractéristiques du vecteur \vec{F} sont :

- **Le point d'application est le bout du pied, au point A.**
- **La direction est diagonale ou oblique.**
- **Le sens est vers le haut.**
- **L'intensité est de 20N (vecteur de 2cm avec 1cm qui correspond à 10N).**

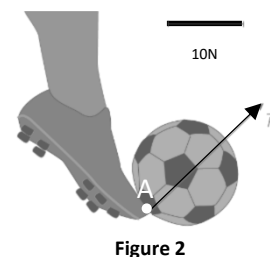


Figure 2

2. (1pt) Interaction et gravitation

Deux sphères A et B de masse m_A et m_B , distantes de d sont dessinées ci-dessous. Ajouter les forces d'interaction gravitationnelle $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$, si $F_{A/B}=F_{B/A}=6,67 \cdot 10^{-8} \text{ N}$ (échelle : $1\text{cm} \rightarrow 3 \cdot 10^{-8}\text{N}$).
Justifications.

Les vecteurs $\vec{F}_{A/B}$ et $\vec{F}_{B/A}$ ont la même direction et la même valeur mais sont de sens opposés d'après le principe d'interaction.

Leur valeur est de $6,67 \cdot 10^{-8}\text{N}$. Soit selon l'échelle des vecteurs d'une longueur de $6,67 \cdot 10^{-8} / 3 \cdot 10^{-8} = 2,2\text{cm}$

3. (2pts) Bilan des forces

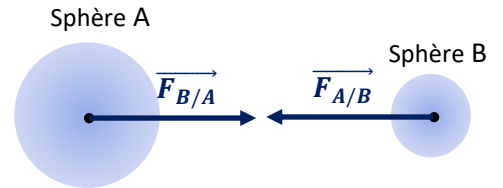
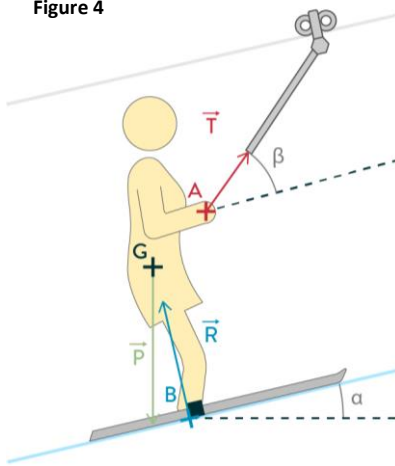


Figure 3

Faire le bilan des forces qui s'exercent sur la skieuse $1\text{cm} \rightarrow 200\text{N}$

Figure 4

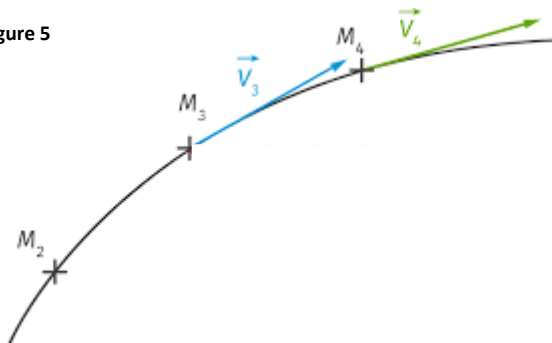


La skieuse est soumise à trois forces :

- La force de traction de la perche: \vec{T}
Point d'application : A ; direction : oblique ; sens : vers le haut ; intensité : 200N (longueur de 1cm).
- La force de pesanteur : \vec{P}
Point d'application : G ; direction : verticale ; sens : vers le bas ; intensité : 440N (longueur de 2,2cm).
- La force de réaction du sol : \vec{R}
Point d'application : B ; direction : oblique ; sens : vers le haut ; intensité : 340N (longueur de 1,7cm)

4. (1pt) Vecteur vitesse

Figure 5



Déterminer les caractéristiques des vecteurs \vec{v}_3 et \vec{v}_4 si $1\text{cm} \rightarrow 2\text{m/s}$

Les caractéristiques du vecteur \vec{v}_3 sont :

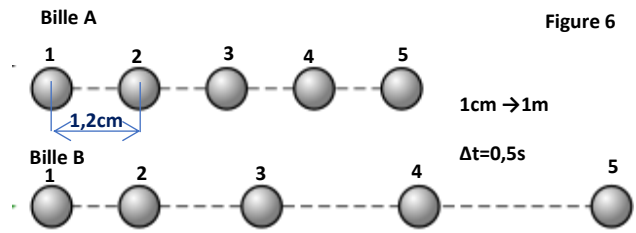
- Point d'application : M_3
- Direction : tangent à la trajectoire
- Sens : sens du mouvement
- Valeur : 5m/s (vecteur de 2,5cm pour une échelle de 1cm qui correspond à 2m/s)

Les caractéristiques du vecteur \vec{v}_4 sont :

- Point d'application : M_4
- Direction : tangent à la trajectoire
- Sens : sens du mouvement
- Valeur : 5/s (vecteur de 2,5cm pour une échelle de 1cm qui correspond à 2m/s)

5. (2pts) Principe d'inertie

Deux billes A et B ont les trajectoires ci-contre :
 Déterminer les vitesses v_1 et v_3 pour chacune d'entre-elles. En déduire pour laquelle de ces billes les forces qui s'exercent sur elle se compensent. Justifier.



Selon l'échelle de 1cm → 1m, on a :

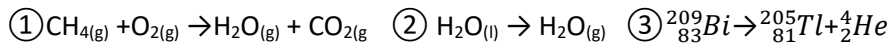
- La vitesse v_1 de A : $v_1 = A_1A_2 / \Delta t = 1,2 / 0,5 = 2,4 \text{ m/s}$ et v_3 de A : $v_3 = A_3A_4 / \Delta t = 1,2 / 0,5 = 2,4 \text{ m/s}$
- La vitesse v_1 de B : $v_1 = B_1B_2 / \Delta t = 1,2 / 0,5 = 2,4 \text{ m/s}$ et v_3 de B : $v_3 = B_3B_4 / \Delta t = 2 / 0,5 = 4 \text{ m/s}$

La trajectoire de A est rectiligne et sa vitesse est constante, on en déduit que son mouvement est rectiligne uniforme. On peut conclure d'après le principe d'inertie que les forces qui s'exercent sur elle se compensent.

La trajectoire de B est rectiligne et sa vitesse augmente, son mouvement est rectiligne accéléré. On peut en déduire d'après le principe d'inertie que les forces qui s'exercent sur elle ne se compensent pas.

6. (3pts) Réaction physique nucléaire et chimique

- (1pt) Donner parmi les réactions ①, ②, ③ suivantes laquelle est une réaction nucléaire, justifier



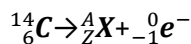
Justification :

La réaction ① est une réaction chimique car il y a réarrangement des atomes entre les produits et les réactifs.

La réaction ② est une transformation physique car il y a un changement d'état.

La réaction ③ est une réaction nucléaire car il y a une transformation du noyau atomique.

- (1pt) Le carbone 14 est un atome qui se désintègre au cours du temps. La quantité d'atomes qui restent dans un échantillon permet de le dater. Recopier et compléter l'équation ci-dessous de sa désintégration en donnant la lettre X et les valeurs des chiffres de Z et de A



(Z=1 : H ; Z=2 : He ; Z=3 : Li ; Z=4 : Be ; Z=5 : B ; Z=6 : C ; Z=7 : N ; Z=8 : O ; Z=9 : F ; Z=10 : Ne)

Justification :



Dans une transformation nucléaire il y a conservation du nombre de masse : $14 = A + 0$, soit $A = 14$.

Dans une transformation nucléaire il y a conservation du nombre de charge : $6 = Z - 1$, soit $Z = 7$.

Le numéro atomique $Z = 7$ correspond à l'azote de symbole chimique : N.

- (1pt) Quelle relation existe entre le carbone 14 : ${}^{14}_6\text{C}$ et le carbone 12 : ${}^{12}_6\text{C}$

Réponse :

Réponse ces deux atomes ont le même nombre de protons de 6 et des nombres de neutrons différents 8 et 6, ils sont donc isotopes l'un de l'autre.

A. (8pts) Partie application du cours

- (1pt) Sur la figure 1 de la page 1 quel est le mouvement de la pédale (point P) par rapport à la valve (point A)

Réponse :

Réponse : Si la pédale tourne à la même vitesse que la roue alors le mouvement est nul si elles ne tournent pas à la même vitesse la trajectoire est curviligne.

1. (5pts) Sur la figure 3 de la page 2.

- (3pts) Si la masse m_A de la sphère A est de **100 kg** et que la distance d entre les sphères est de **2m**, quelle est la masse de la sphère B ?

Réponse :

On a la relation: $F_{A/B} = F_{B/A} = G \cdot \frac{M_A \cdot M_B}{d^2}$. On en déduit : $M_B = \frac{d^2 \cdot F_{A/B}}{G \cdot m_A}$

L'application numérique donne : $M_B = \frac{2^2 \cdot 6,67 \cdot 10^{-8}}{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 100} = 40kg$

- (2pts) Quelles seront les valeurs de $F_{A/B}$ et $F_{B/A}$ si la masse de B est multipliée par 100 ou la distance d est divisée par 10 ?

Réponse :

On a la relation $F_{A/B} = F_{B/A} = G \cdot \frac{M_A \cdot M_B}{d^2}$

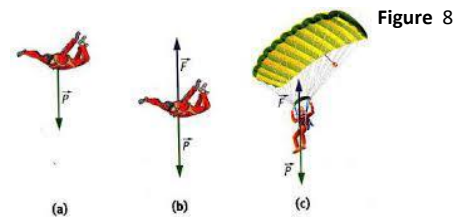
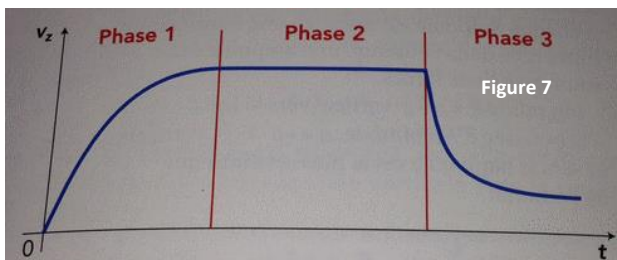
On constate que la force d'interaction gravitationnelle est proportionnelle aux masses M_A et M_B . Si une de ces masses est multipliée par 100 la force le sera aussi.

On constate également que cette force est inversement proportionnelle au carré de la distance d qui sépare les deux masses, ainsi si cette distance est divisée par 10 la force sera aussi multipliée par 100.

On en déduit pour ces deux cas une force d'interaction gravitationnelle de :

$F_{A/B} = F_{B/A} = 6,67 \cdot 10^{-8} \cdot 100 = 6,67 \cdot 10^{-6} N$.

2. (2pts) Mouvement d'un parachutiste



La vitesse d'un parachutiste qui saute depuis un hélicoptère en vol stationnaire est donné sur la figure 6.

On distingue trois phases :

- Phase 1 le parachutiste saute, sa vitesse augmente puis se stabilise à 250mk/h.
- Phase 2 le parachutiste a une vitesse constante et une trajectoire rectiligne à la vitesse de 250km/h
- Phase 3 le parachutiste ouvre son parachute, sa vitesse diminue alors et se stabilise à 7km/h

Question

Associer en justifiant les phases 1,2,3 aux bilans des forces (a), (b), (c) (figure 8) en justifiant.

Préciser un autre bilan des forces possible si ceux proposés ne suffisent pas.

Lors de la chute, au premier instant, le parachutiste n'est soumis qu'à l'action de son propre poids. Il est en chute libre et la figure (a) correspond à cette situation. Sa vitesse augmente alors rapidement, nous sommes au début de la phase 1. Mais l'air exerce une force de plus en plus grande jusqu'à égaler la force du poids du parachutiste, pour une vitesse de 250km/h, nous sommes sur la fin de la phase 1 et sur toute la phase 2, le mouvement est rectiligne uniforme et les forces se compensent, la figure (b) convient. Lors du début de la phase 3 le parachutiste ouvre son parachute, la force exercée par l'air est supérieure à celle du poids, sa vitesse diminue. La force de l'air diminue ensuite jusqu'à égaler à nouveau celle du poids du parachutiste pour une vitesse bien plus faible de 7km/h. Sur la fin de la phase 3 le mouvement est rectiligne uniforme, les forces se compensent et la figure (c) convient.